Manual Geral de Instalação, Operação e Manutenção de Motores Elétricos

Installation, Operation and Maintenance Manual of Electric Motors

Manual General de Instalación, Operación y Mantenimiento de Motores Eléctricos

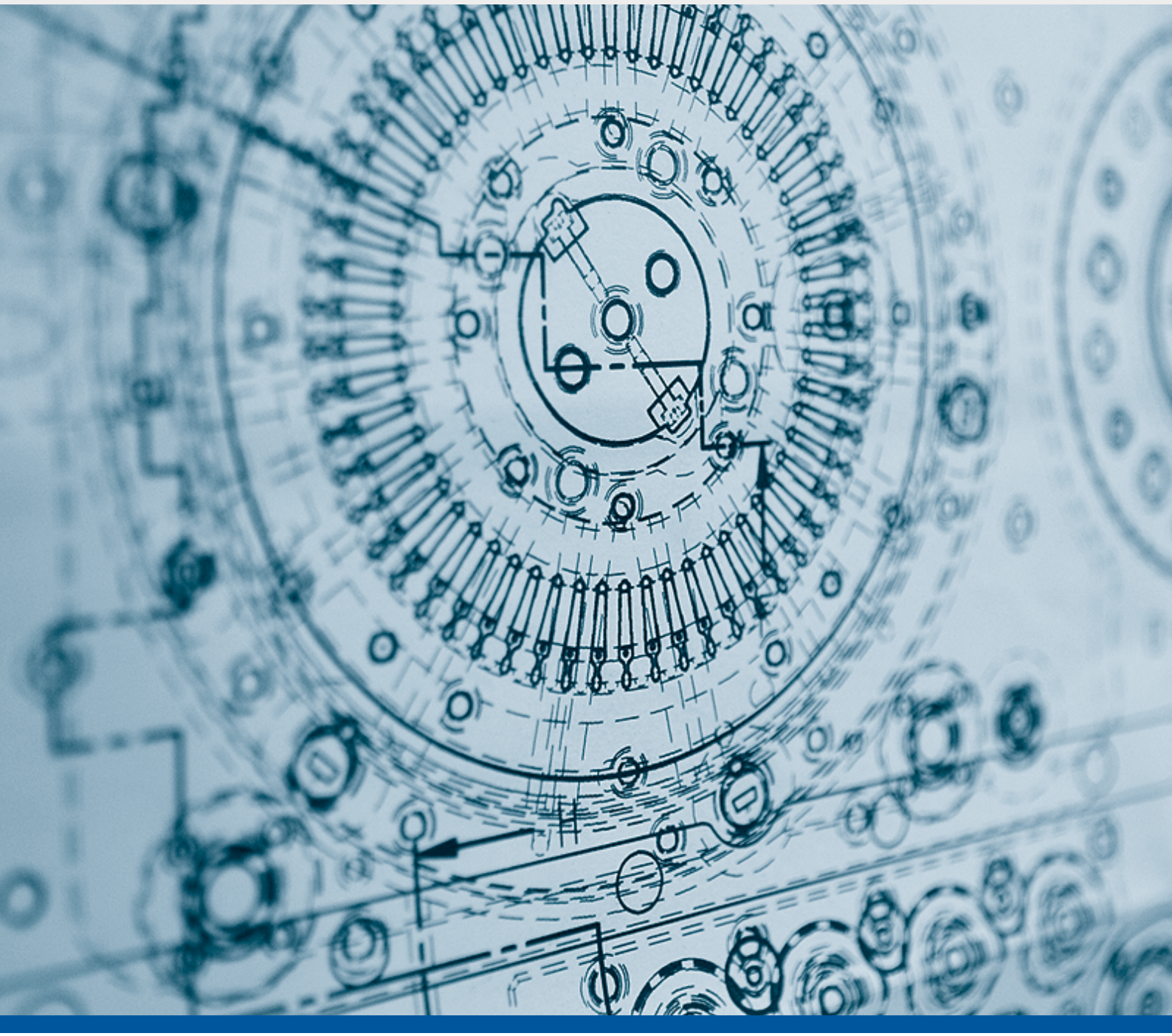
Installations-, Betriebs- und Wartungsanleitung für Elektrische Motoren

Português 2

English 57

Español 111

Deutsch 167



MANUAL GERAL DE INSTALAÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE MOTORES ELÉTRICOS

Este manual apresenta informações referentes aos motores elétricos WEG de indução com rotor de gaiola, com rotor de ímãs permanentes ou híbridos, de baixa e alta tensão, nas carcaças IEC 56 a 630 e NEMA 42 a 9606/10.
As linhas listadas abaixo possuem informações adicionais, encontradas em manuais específicos:

- Motores para extração de fumaça (*Smoke Extraction Motor*);
- Motores com freio eletromagnético;
- Motores para áreas classificadas.

Estes produtos estão de acordo com as seguintes normas, quando aplicáveis:

- NBR 17094-1: Máquinas Elétricas Girantes - Motores de Indução Parte 1: trifásicos.
- NBR 17094-2: Máquinas Elétricas Girantes - Motores de Indução - Parte 2: monofásicos.
- IEC 60034-1: Rotating Electrical Machines - Part 1: Rating and Performance.
- NEMA MG 1: Motors and Generators.
- CSA C 22.2 N°100: Motors and Generators.
- UL 1004-1: Rotating Electrical Machines - General Requirements.

Em caso de dúvidas sobre a aplicabilidade desse material, contate a WEG.

ÍNDICE

1. DEFINIÇÕES 6

2. RECOMENDAÇÕES INICIAIS 7

2.1. SINAL DE ADVERTENCIA 7
2.2. VERIFICAÇÃO NO RECEBIMENTO 7
2.3. PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO 8

3. SEGURANÇA 11

4. MANUSEIO E TRANSPORTE 12

4.1. IÇAMENTO 12
4.1.1. Motores horizontais com um olhal de içamento 13
4.1.2. Motores horizontais com dois ou mais olhais de içamento 13
4.1.3. Motores verticais 14
4.1.3.1. Procedimento para colocação de motores W22 na posição vertical 15
4.1.3.2. Procedimento para colocação de motores HGF na posição vertical 16
4.2. PROCEDIMENTO PARA TOMBAMENTO DE MOTORES W22 VERTICAIS 17

5. ARMAZENAMENTO 19

5.1. SUPERFÍCIES USINADAS EXPOSTAS 19
5.2. EMPILHAMENTO 19
5.3. MANCAIS 20
5.3.1 Mancais de rolamento lubrificados a graxa 20
5.3.2 Mancais de rolamento com lubrificação a óleo 20
5.3.3 Mancais de rolamento com lubrificação do tipo Oil Mist 21
5.3.4 Mancais de deslizamento 21
5.4. RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO 21
5.4.1. Procedimento para medição da resistência de isolamento 21

6. INSTALAÇÃO 24

6.1. FUNDAÇÕES PARA O MOTOR 25
6.2. FIXAÇÃO DO MOTOR 27
6.2.1. Fixação pelos pés 27
6.2.2. Fixação por flange 28
6.2.3. Fixação por pad 28
6.3. BALANCEAMENTO 29
6.4. ACOPLAMENTOS 29
6.4.1. Acoplamento direto 29
6.4.2. Acoplamento por engrenagem 29
6.4.3. Acoplamento por polias e correias 29
6.4.4. Acoplamento de motores equipados com mancais de deslizamento 29
6.5. NIVELAMENTO 30
6.6. ALINHAMENTO 30
6.7. CONEXÃO DE MOTORES LUBRIFICADOS A ÓLEO OU DO TIPO OIL MIST 31
6.8. CONEXÃO DO SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO À ÁGUA 31
6.9. CONEXÃO ELÉTRICA 31

6.10. CONEXÃO DOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO TÉRMICA 34
6.11. TERMORRESISTORES (PT-100) 35
6.12. CONEXÃO DA RESISTÊNCIA DE AQUECIMENTO 37
6.13. MÉTODOS DE PARTIDA 37
6.14. MOTORES ALIMENTADOS POR INVERSOR DE FREQUÊNCIA 38
6.14.1. Uso de filtros (dV/dt) 39
6.14.1.1. Motor com fio circular esmaltado 39
6.14.1.2. Motor com bobina pré-formada 39
6.14.2. Isolamento dos mancais 39
6.14.3. Frequência de chaveamento 40
6.14.4. Limite da rotação mecânica 40

7. OPERAÇÃO 41

7.1. PARTIDA DO MOTOR 41
7.2. CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO 43
7.2.1. Limites da severidade de vibração 44

8. MANUTENÇÃO 45

8.1. INSPEÇÃO GERAL 45
8.2. LUBRIFICAÇÃO 45
8.2.1. Mancais de rolamento lubrificados a graxa 46
8.2.1.1. Motores sem graxeira 48
8.2.1.2. Motores com graxeira 48
8.2.1.3. Compatibilidade da graxa Mobil Polyrex EM com outras graxas 48
8.2.2. Mancais de rolamento lubrificados a óleo 49
8.2.3. Mancais de rolamento com lubrificação do tipo Oil Mist 49
8.2.4. Mancais de deslizamento 49
8.3. DESMONTAGEM E MONTAGEM 50
8.3.1. Caixa de ligação 51
8.4. PROCEDIMENTO PARA ADEQUAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO 51
8.5. PARTES E PEÇAS 52

9. INFORMAÇÕES AMBIENTAIS 53

9.1. EMBALAGEM 53
9.2. PRODUTO 53

10. PROBLEMAS x SOLUÇÕES 54

11. TERMO DE GARANTIA 55

12. DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE CE 56

1. DEFINIÇÕES

Balanceamento: procedimento pelo qual a distribuição de massa de um corpo é verificada e, se necessário, ajustada para garantir que o desbalanceamento residual ou as vibrações e forças nos mancais na frequência de rotação mecânica estejam dentro de limites especificados nas normas internacionais.

Grau de balanceamento: indica a amplitude de pico da velocidade de vibração, expressa em mm/s, de um rotor girando livre no espaço e é produto de um desbalanceamento específico e a velocidade angular do rotor na velocidade máxima de operação.

Parte aterrada: partes metálicas eletricamente conectadas ao sistema de aterramento.

Parte viva: condutor ou parte condutora destinada para ser energizada em condições normais de uso, incluindo o condutor neutro.

Pessoal autorizado: trabalhador que tem anuência formal da empresa.

Pessoal capacitado: trabalhador que atenda as seguintes condições, simultaneamente:
- Receba capacitação sob orientação e responsabilidade de profissional habilitado e autorizado;
- Trabalhe sob responsabilidade de profissional habilitado e autorizado.

Nota: *a capacitação só é válida para a empresa que o capacitou e nas condições estabelecidas pelo profissional habilitado e autorizado responsável pela capacitação.*

Pessoal habilitado: trabalhador previamente qualificado e com registro no conselho de classe competente.

Pessoal qualificado: trabalhador que comprovar conclusão de curso específico na área elétrica pelo sistema oficial de ensino.

2. RECOMENDAÇÕES INICIAIS

Motores elétricos possuem circuitos energizados, componentes girantes e superfícies quentes durante sua operação normal que podem causar danos às pessoas. Dessa forma, todas as atividades relacionadas ao seu transporte, armazenagem, instalação, operação e manutenção devem ser realizadas por pessoal capacitado.
Devem ser observadas as normas e procedimentos vigentes no país de instalação.
A não observação das instruções indicadas neste manual e demais referenciadas no site pode resultar em sérios danos pessoais e materiais e anular a garantia do produto.

Neste manual não são apresentadas todas as informações detalhadas sobre possíveis variantes construtivas e nem considerados todos os casos de montagem, operação ou manutenção. Este documento contém informações necessárias para que pessoas capacitadas possam executar o serviço. As imagens apresentadas são meramente ilustrativas.

Para motores utilizados para extração de fumaça (*Smoke Extraction Motors*), consultar adicionalmente as instruções do manual 50026367 (inglês) disponível no website www.weg.net.

Para operação de motores com freio, consultar as informações do manual do motofreio WEG 50000701 (português) / 50006742 (inglês) ou motofreio Intorq 50021505 (português) / 50021973 (inglês) disponíveis no website www.weg.net.

Para informações sobre cargas radias e axiais admissíveis no eixo consultar o catálogo técnico do produto.

A correta definição das características do ambiente e da aplicação é de responsabilidade do usuário.

Durante o período de garantia do motor, os serviços de reparo, revisão e recuperação devem ser realizados por Assistentes Técnicos autorizados WEG para continuidade do termo de garantia.

2.1. SINAL DE ADVERTENCIA

Advertência sobre segurança e garantia.

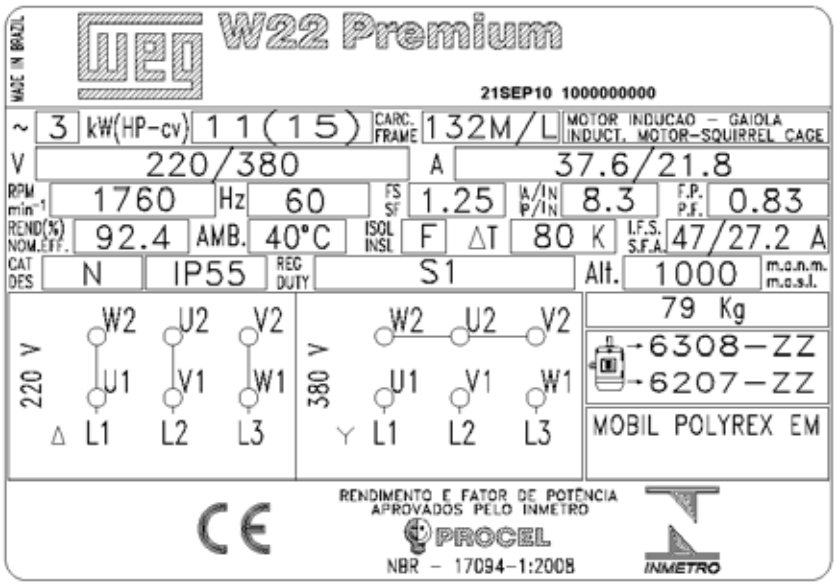
2.2. VERIFICAÇÃO NO RECEBIMENTO

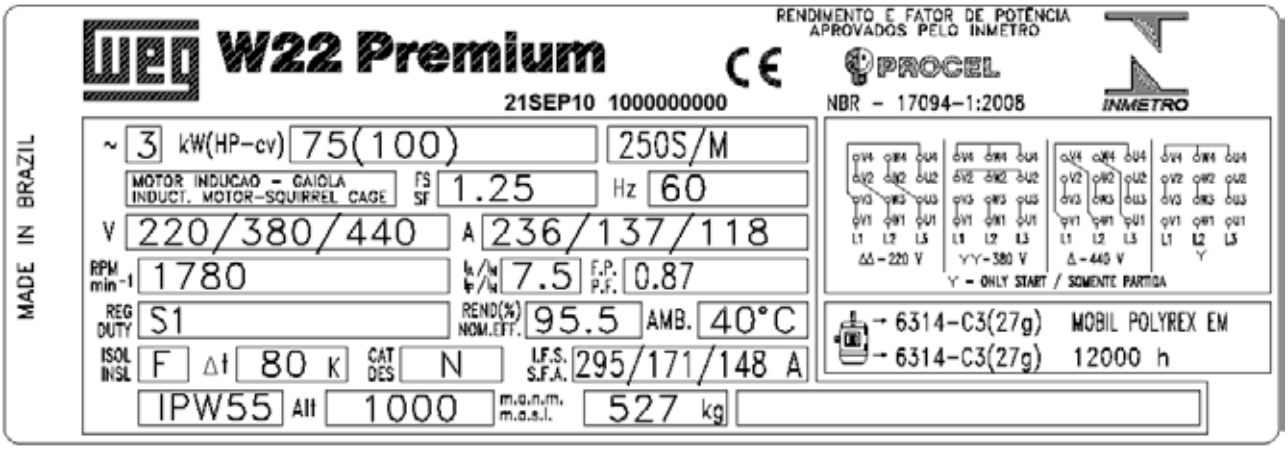
Todos os motores são testados durante o processo de fabricação.
No recebimento do motor, verificar se ocorreram danos durante o transporte. Na ocorrência de qualquer dano, registrar por escrito junto ao agente transportador, e comunicar imediatamente a companhia seguradora e a WEG. A não comunicação pode resultar no cancelamento da garantia.
Deve-se realizar uma inspeção completa no produto:

- Verificar se os dados contidos na placa de identificação estão de acordo com o pedido de compra;
- Remover os dispositivos de travamento de eixo (caso existam) e girar manualmente o eixo para verificar se o mesmo gira livremente;
- Assegurar que o motor não tenha sido exposto à poeira e umidade excessiva durante o transporte;
- Não remover graxa de proteção da ponta do eixo, nem os tampões que fecham os furos da caixa de ligação, caso existam. Estes itens de proteção devem ser mantidos até que a instalação completa seja concluída.

2.3. PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO

A placa de identificação contém as informações que descrevem as características construtivas e o desempenho do motor. Nas Figura 2.1 e Figura 2.2 são apresentados exemplos de layouts das placas de identificação.


MADE IN BRAZIL
W22 Premium
21SEP10 1000000000
3 kW(HP-cv) 11(15) CARC. FRAME 132M/L MOTOR INDUCAO – GAIOLA INDUCT. MOTOR-SQUIRREL CAGE
V 220/380 A 37.6/21.8
RPM 1760 Hz 60 FS SF 1.25 IA/IN IP/IN 8.3 F.P. P.F. 0.83
REND(%) NOM.EFF. 92.4 AMB. 40°C ISOL INSL F ΔT 80 K I.F.S. S.F.A. 47/27.2 A
CAT DES N IP55 REG DUTY S1 Alt. 1000 m.a.n.m. m.a.s.l.
79 Kg
6308–ZZ
6207–ZZ
MOBIL POLYREX EM
220 V W2 U2 V2 U1 V1 W1 Δ L1 L2 L3
380 V W2 U2 V2 U1 V1 W1 Y L1 L2 L3
RENDIMENTO E FATOR DE POTÊNCIA APROVADOS PELO INMETRO
PROCEL
NBR – 17094-1:2008
INMETRO


MADE IN BRAZIL
W22 Premium
21SEP10 1000000000
RENDIMENTO E FATOR DE POTÊNCIA APROVADOS PELO INMETRO
PROCEL
NBR – 17094-1:2008
INMETRO
3 kW(HP-cv) 75(100) 250S/M
MOTOR INDUCAO – GAIOLA INDUCT. MOTOR-SQUIRREL CAGE FS SF 1.25 Hz 60
V 220/380/440 A 236/137/118
RPM min-1 1780 7.5 F.P. P.F. 0.87
REG DUTY S1 REND(%) NOM.EFF. 95.5 AMB. 40°C
ISOL INSL F Δt 80 K CAT DES N I.F.S. S.F.A. 295/171/148 A
IPW55 Alt 1000 m.a.n.m. m.a.s.l. 527 kg
ΔΔ – 220 V
YY – 380 V
Δ – 440 V
Y – ONLY START / SOMENTE PARTIDA
6314-C3(27g) MOBIL POLYREX EM
6314-C3(27g) 12000 h

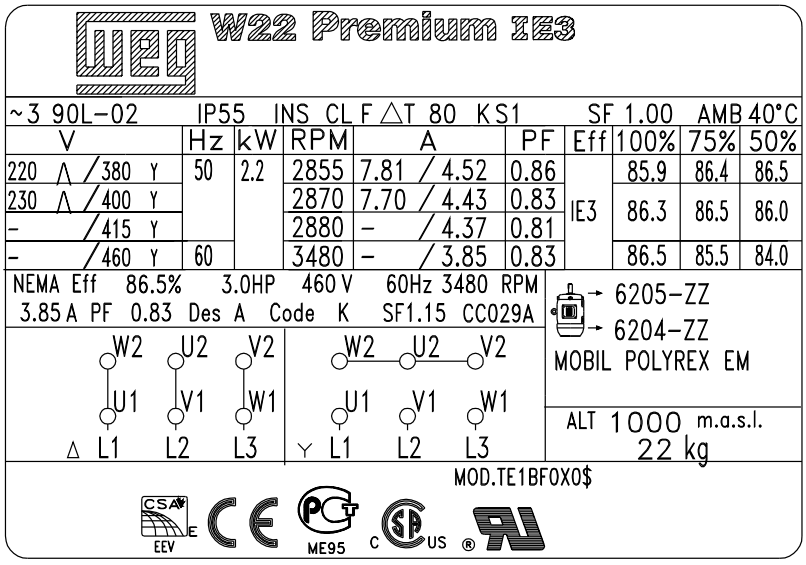
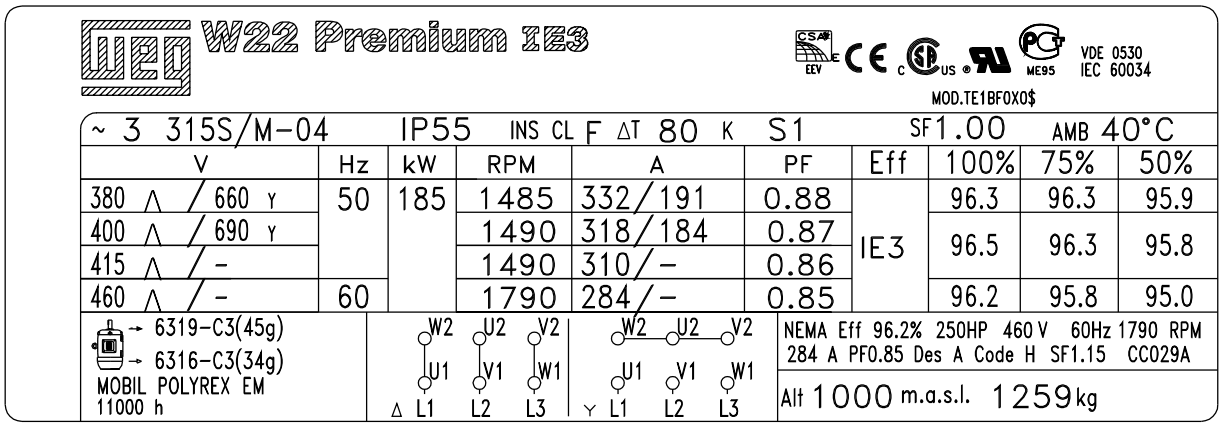
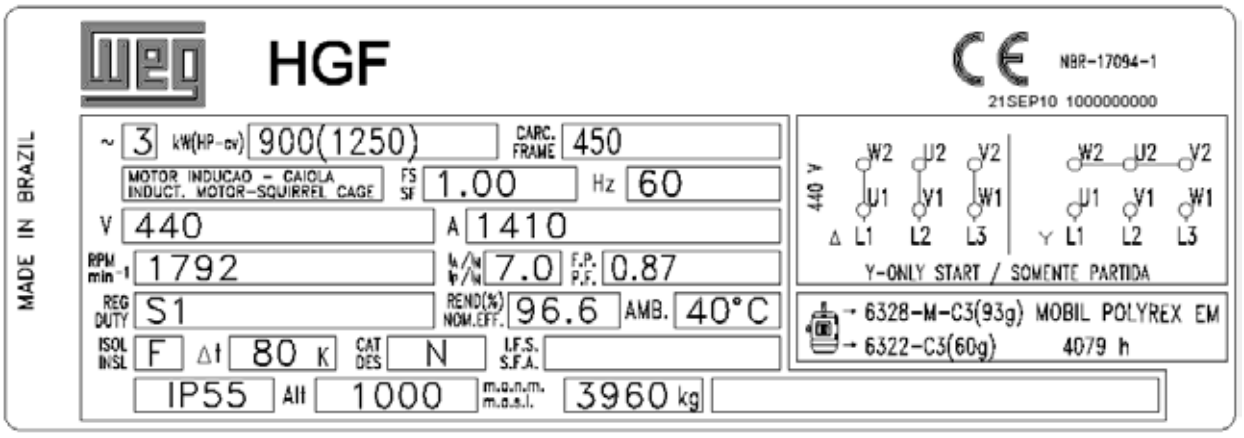


Figura 2.1 - *Placa de identificação de motores IEC*




HGF
NBR-17094-1
21SEP10 1000000000
MADE IN BRAZIL
~ 3 kW(HP-cv) 900(1250) CARC. FRAME 450
MOTOR INDUCAO - GAIOLA INDUCT. MOTOR-SQUIRREL CAGE
FS SF 1.00 Hz 60
V 440 A 1410
RPM min-1 1792 F.P. P.F. 0.87
REG DUTY S1 REND(%) NOM.EFF. 96.6 AMB. 40°C
ISOL INSL F Δt 80 K CAT DES N I.F.S. S.F.A.
IP55 Alt 1000 m.a.s.l. 3960 kg
440 V
W2 U2 V2 U1 V1 W1 Δ L1 L2 L3
W2 U2 V2 U1 V1 W1 Y L1 L2 L3
Y-ONLY START / SOMENTE PARTIDA
6328-M-C3(93g) MOBIL POLYREX EM
6322-C3(60g) 4079 h

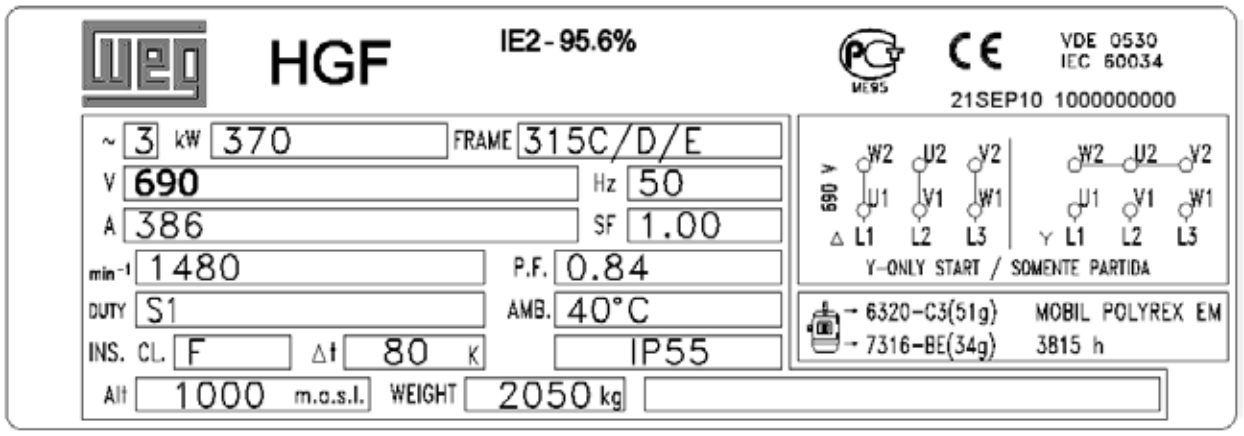
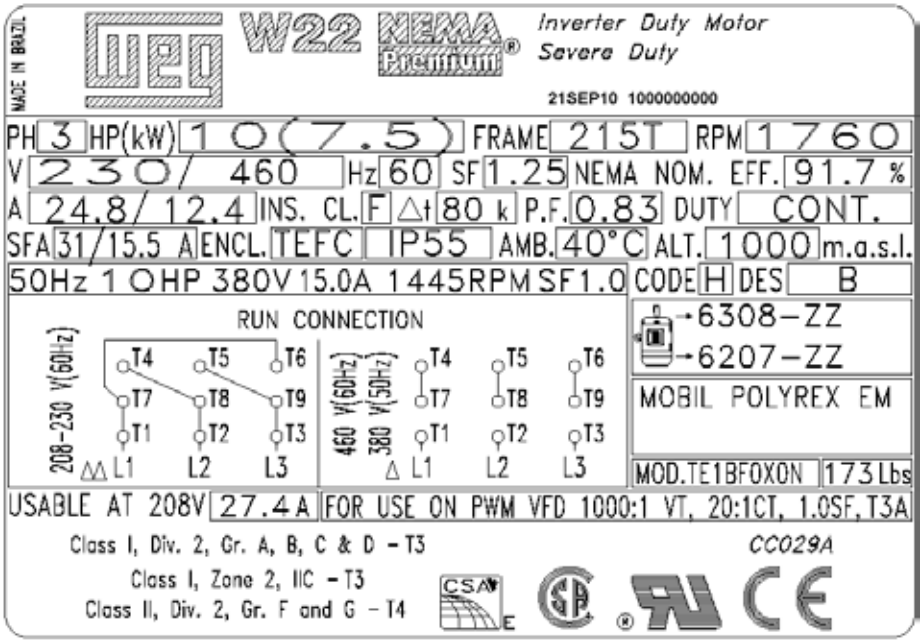
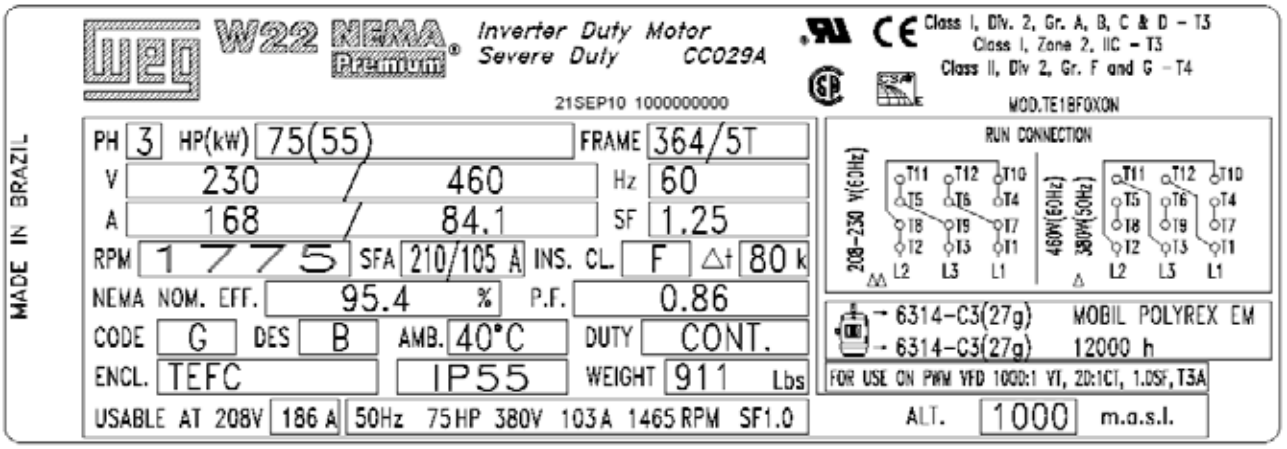

HGF
IE2-95.6%
VDE 0530
IEC 60034
21SEP10 1000000000
~ 3 kW 370 FRAME 315C/D/E
V 690 Hz 50
A 386 SF 1.00
min-1 1480 P.F. 0.84
DUTY S1 AMB. 40°C
INS. CL. F Δt 80 K IP55
Alt 1000 m.a.s.l. WEIGHT 2050 kg
690 V
W2 U2 V2 U1 V1 W1 Δ L1 L2 L3
W2 U2 V2 U1 V1 W1 Y L1 L2 L3
Y-ONLY START / SOMENTE PARTIDA
6320-C3(51g) MOBIL POLYREX EM
7316-BE(34g) 3815 h

Figura 2.1 - *Placa de identificação de motores IEC*

PORTUGUÊS


MADE IN BRAZIL
W22 NEMA Premium
Inverter Duty Motor
Severe Duty
21SEP10 1000000000
PH 3 HP(kW) 10(7.5) FRAME 215T RPM 1760
V 230/460 Hz 60 SF 1.25 NEMA NOM. EFF. 91.7 %
A 24.8/12.4 INS. CL. F Δt 80 k P.F. 0.83 DUTY CONT.
SFA 31/15.5 A ENCL. TEFC IP55 AMB. 40°C ALT. 1000 m.a.s.l.
50Hz 10HP 380V 15.0A 1445RPM SF1.0 CODE H DES B
RUN CONNECTION
208-230 V(60Hz)
460 V(60Hz) 380 V(50Hz)
→6308-ZZ
→6207-ZZ
MOBIL POLYREX EM
MOD.TE1BF0XON 173 Lbs
USABLE AT 208V 27.4 A FOR USE ON PWM VFD 1000:1 VT, 20:1CT, 1.0SF, T3A
Class I, Div. 2, Gr. A, B, C & D - T3
Class I, Zone 2, IIC - T3
Class II, Div. 2, Gr. F and G - T4
CC029A


MADE IN BRAZIL
W22 NEMA Premium
Inverter Duty Motor
Severe Duty
CC029A
21SEP10 1000000000
Class I, Div. 2, Gr. A, B, C & D - T3
Class I, Zone 2, IIC - T3
Class II, Div 2, Gr. F and G - T4
MOD.TE1BF0XON
PH 3 HP(kW) 75(55) FRAME 364/5T
V 230 / 460 Hz 60
A 168 / 84.1 SF 1.25
RPM 1775 SFA 210/105 A INS. CL. F Δt 80 k
NEMA NOM. EFF. 95.4 % P.F. 0.86
CODE G DES B AMB. 40°C DUTY CONT.
ENCL. TEFC IP55 WEIGHT 911 Lbs
USABLE AT 208V 186 A 50Hz 75HP 380V 103A 1465 RPM SF1.0
RUN CONNECTION
208-230 V(60Hz)
460V(60Hz) 380V(50Hz)
→ 6314-C3(27g) MOBIL POLYREX EM
→ 6314-C3(27g) 12000 h
FOR USE ON PWM VFD 1000:1 VT, 20:1CT, 1.0SF, T3A
ALT. 1000 m.a.s.l.

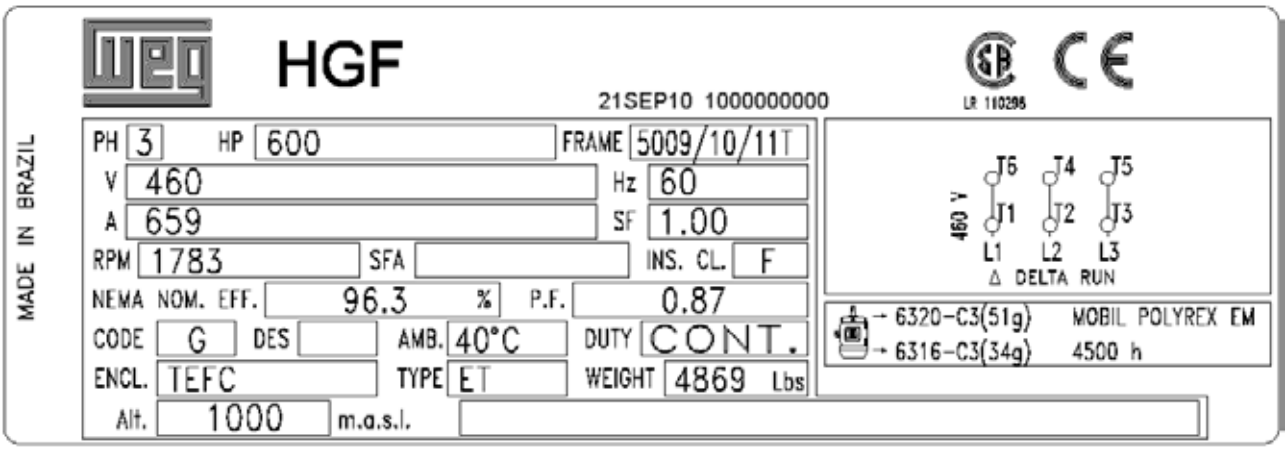

MADE IN BRAZIL
HGF
21SEP10 1000000000
LR 110295
PH 3 HP 600 FRAME 5009/10/11T
V 460 Hz 60
A 659 SF 1.00
RPM 1783 SFA INS. CL. F
NEMA NOM. EFF. 96.3 % P.F. 0.87
CODE G DES AMB. 40°C DUTY CONT.
ENCL. TEFC TYPE ET WEIGHT 4869 Lbs
Alt. 1000 m.a.s.l.
460 Y
Δ DELTA RUN
→ 6320-C3(51g) MOBIL POLYREX EM
→ 6316-C3(34g) 4500 h

Figura 2.2 - *Placa de identificação de motores NEMA*

3. SEGURANÇA

Durante a instalação e manutenção, os motores devem estar desconectados da rede, estar completamente parados e cuidados adicionais devem ser tomados para evitar partidas acidentais.

Os profissionais que trabalham em instalações elétricas, seja na montagem, na operação ou na manutenção, devem utilizar ferramentas apropriadas e serem instruídos sobre a aplicação das normas e prescrições de segurança, inclusive sobre o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), que devem ser cuidadosamente observados.

Motores elétricos possuem circuitos energizados, componentes girantes e superfícies quentes durante sua operação normal que podem causar danos às pessoas. Dessa forma, todas as atividades relacionadas ao seu transporte, armazenagem, instalação, operação e manutenção devem ser realizadas apenas por pessoal capacitado.

4. MANUSEIO E TRANSPORTE

Motores embalados individualmente não devem ser içados pelo eixo ou embalagem, mas sim pelo(s) olhal(is) de içamento (quando existentes) e com dispositivos adequados. Os olhais de içamento são dimensionados para suportar apenas a massa do motor indicada na placa de identificação. Motores fornecidos em *pallets* devem ser içados pela base do *pallet*.
Em nenhuma circunstância, a embalagem deve ser tombada.

Não utilizar os olhais de içamento para suspender o motor em conjunto com outros equipamentos, como por exemplo: bases, polias, ventiladores, bombas, redutores, etc..

Olhais danificados, por exemplo, com trincas, deformações, etc., não devem ser utilizados. Verificar suas condições antes de utilizá-los.

Os olhais de içamento em componentes como tampas, kit de ventilação forçada, entre outros, devem ser utilizados somente para o içamento destes componentes de maneira isolada e nunca do motor completo.

Toda a movimentação deve ser realizada de forma suave, sem impactos, caso contrário os rolamentos podem ser danificados bem como os olhais serem expostos a esforços excessivos, podendo provocar o rompimento dos olhais.

Os dispositivos de travamento do eixo (utilizados para proteção durante o transporte), em motores com rolamentos de rolos ou contato angular, devem ser utilizados para todo e qualquer transporte do motor, mesmo que isso requeira o desacoplamento da máquina acionada.
Todos os motores HGF, independentemente do tipo de mancal, devem ter seu rotor travado para transporte.

4.1. IÇAMENTO

Antes de iniciar qualquer processo de içamento, certificar-se que os olhais estejam adequadamente fixos, totalmente parafusados e com sua base em contato com a superfície a ser içada, conforme Figura 4.1 (a Figura 4.2 exemplifica o uso incorreto).
Certificar-se que o equipamento utilizado no içamento e suas dimensões sejam adequados ao tamanho do olhal e da massa do motor.

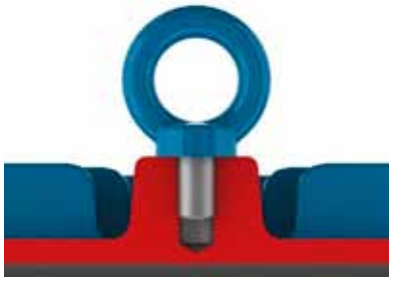


Figura 4.1 - *Maneira correta de fixação do olhal de içamento*

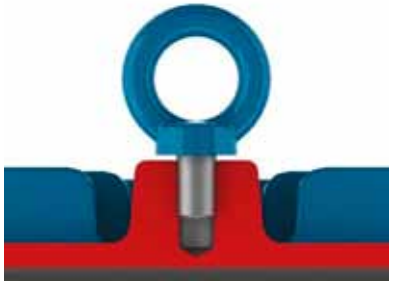


Figura 4.2 - *Maneira incorreta de fixação do olhal de içamento*

4.1.1. Motores horizontais com um olhal de içamento

Para motores com um olhal de içamento, o ângulo máximo resultante durante o processo de içamento não poderá exceder 30° em relação ao eixo vertical, conforme Figura 4.3.

Figura 4.3 *- Ângulo máximo resultante para motores com um olhal de içamento*

4.1.2. Motores horizontais com dois ou mais olhais de içamento

Para motores que possuem dois ou mais olhais para o içamento, todos os ollhais fornecidos devem ser utilizados simultaneamente para o içamento.

Existem duas disposições de olhais possíveis (verticais e inclinados), conforme apresentadas a seguir:

- Motores com olhais verticais, conforme Figura 4.4, o ângulo máximo resultante deve ser de 45° em relação ao eixo vertical. Recomenda-se a utilização de uma barra separadora (spreader bar), para manter o elemento de içamento (corrente ou cabo) no eixo vertical e evitando danos à superfície do motor.

Figura 4.4 *- Ângulo máximo resultante para motores com dois ou mais olhais de içamento*

Para motores HGF, conforme Figura 4.5, o ângulo máximo resultante deve ser de 30° em relação ao eixo vertical;

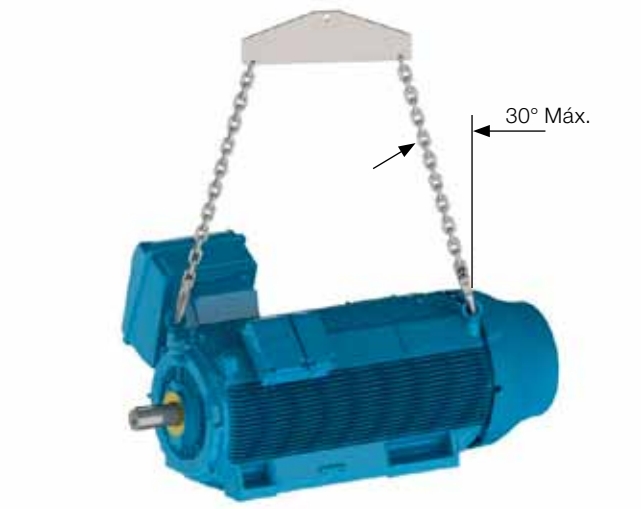


Figura 4.5 *- Ângulo máximo resultante para motores HGF horizontais*

- Motores com olhais inclinados, conforme Figura 4.6, é necessária a utilização de uma barra separadora (spreader bar), para manter o elemento de içamento (corrente, cabo, etc.) no eixo vertical e assim também evitar danos à superfície do motor.

Figura 4.6 - *Uso de barra separadora no içamento*

4.1.3. Motores verticais

Para motores verticais é necessária a utilização de uma barra separadora (spreader bar), para manter o elemento de içamento (corrente, cabo) no eixo vertical e assim também evitar danos à superfície do motor (conforme Figura 4.7).

Figura 4.7 *- Içamento de motores verticais*

Utilizar sempre os olhais que estão dispostos na parte superior do motor em relação à posição de montagem e diametralmente opostos (ver Figura 4.8).

Figura 4.8 *- Içamento de motores HGF*

4.1.3.1. Procedimento para colocação de motores W22 na posição vertical

De forma geral, por questões de segurança durante o transporte, os motores verticais são embalados e fornecidos na posição horizontal.

Para a colocação de motores W22 com olhais inclinados (ver Figura 4.6) na vertical, devem ser seguidos os passos a seguir:

1. Certificar-se que os olhais estão adequadamentefixos (conforme Figura 4.1);
2. Remover o motor da embalagem utilizando os olhais superiores (conforme Figura 4.9);

Figura 4.9 *- Remoção do motor da embalagem*

3. Instalar o segundo par de olhais (conforme Figura 4.10);

Figura 4.10 *- Instalação do segundo par de olhais*

4. Reduzir a carga sobre o primeiro par de olhais para iniciar a rotação do motor (conforme Figura 4.11). Esse procedimento deve ser realizado de forma lenta e cautelosa.

Figura 4.11 *- Resultado final: motor posicionado na vertical*

4.1.3.2. Procedimento para colocação de motores HGF na posição vertical

Os motores verticais HGF são fornecidos com oito pontos de içamento, sendo quatro na parte dianteira e quatro na parte traseira. Geralmente são transportados na posição horizontal, mas para a instalação precisam ser colocados na posição vertical.

Para a colocação de motores HGF na posição vertical, devem ser seguidos os passos a seguir:

1. Levantar o motor através dos quatro olhais laterais, utilizando duas talhas (conforme figura 4.12);

Figura 4.12 *- Içamento do motor HGF utilizando duas talhas*

2. Baixar a talha que está presa à parte dianteira do motor e ao mesmo tempo levantar a talha que está presa no lado traseiro do motor até que o motor atinja o equilíbrio (conforme Figura 4.13);

Figura 4.13 *- Colocação de motor HGF na vertical*

3. Soltar a talha presa na parte dianteira do motor e girar o motor 180° para possibilitar a fixação da talha solta nos outros dois olhais da parte traseira do motor (conforme Figura 4.14);

Figura 4.14 *- Suspensão de motor HGF pelos olhais traseiros*

4. Fixar a talha solta nos outros dois olhais da parte traseira do motor e levantá-la até que o motor fique na posição vertical (conforme Figura 4.15).

Figura 4.15 *- Motor HGF na posição vertical*

Estes procedimentos servem para movimentação de motores construídos para a montagem na posição vertical. Estes mesmos procedimentos podem ser utilizados para a colocação do motor da posição horizontal para a posição vertical e vice-versa.

4.2. PROCEDIMENTO PARA TOMBAMENTO DE MOTORES W22 VERTICAIS

Para realizar o tombamento de motores W22 originalmente na vertical, siga os passos mostrados a seguir:

1. Certificar-se que os olhais estão adequadamente fixos (conforme item 4.1);

2. Instalar o primeiro par de olhais e suspender o motor (conforme Figura 4.16);

Figura 4.16 *- Instalação do primeiro par de olhais*

3. Instalar o segundo par de olhais (conforme Figura 4.17);

Figura 4.17 *- Instalação do segundo par de olhais*

4. Reduzir a carga sobre o primeiro par de olhais para iniciar a rotação do motor (conforme Figura 4.18). Esse procedimento deve ser realizado de forma lenta e cautelosa.

Figura 4.18 *- Motor está sendo girado para a posição horizontal*

5. Remover o primeiro par de olhais, olhais (conforme Figura 4.19).

Figura 4.19 *- Resultado final: motor posicionado na posição horizontal*

5. ARMAZENAMENTO

Se os motores não forem instalados imediatamente, recomenda-se armazená-los em local seco com umidade relativa do ar de até 60%, com temperatura ambiente acima de 5 °C e abaixo de 40 °C, isento de poeira, vibrações, gases, agentes corrosivos, com temperatura uniforme, em posição normal e sem apoiar sobre eles outros objetos. Remova polias (caso existam) da ponta de eixo, e as mantenha livre e com graxa protetiva para evitar corrosão.

Caso o motor possua resistência de aquecimento, esta deverá ser energizada sempre que o motor não estiver em operação. Isto se aplica também para os casos em que o motor estiver instalado, porém fora de uso por um longo período. Nestas situações, dependendo das condições do ambiente, poderá ocorrer condensação de água no interior do motor, provocando queda na resistência de isolamento. Os motores devem ser armazenados de tal modo que a drenagem seja facilitada (informações adicionais estão disponíveis no item 6).

As resistências de aquecimento nunca devem estar energizadas enquanto o motor estiver operando.

5.1. SUPERFÍCIES USINADAS EXPOSTAS

Todas as superfícies usinadas expostas (por exemplo, ponta de eixo e flange) são protegidas na fábrica por um inibidor de oxidação temporário. Esta película protetora deve ser reaplicada periodicamente durante o período de armazenagem (pelo menos a cada seis meses) ou quando for removida ou estiver deteriorada.

5.2. EMPILHAMENTO

O empilhamento de embalagens durante o armazenamento não deve ultrapassar 5 metros de altura, obedecendo-se aos critérios da Tabela 5.1:

Tabela 5.1 *- Empilhamento máximo recomendado*

Tipo de embalagem	Carcaças	Quantidade máxima de empilhamento
Caixa de papelão	IEC 63 a 132 NEMA 143 a 215	Indicada na aba superior da caixa de papelão
Engradado de madeira	IEC 63 a 315 NEMA 48 a 504/5	06
	IEC 355 NEMA 586/7 e 588/9	03
	HGF IEC 315 a 630 HGF NEMA 5000 a 9600	Indicado na própria embalagem

Notas:
1) Não empilhar embalagens maiores sobre menores;
2) Posicionar corretamente uma embalagem sobre a outra (ver Figura 5.1 e Figura 5.2);

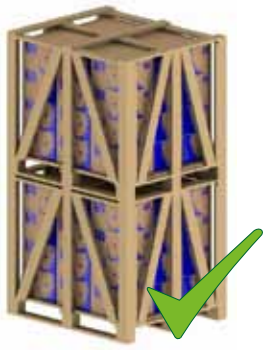


Figura 5.1 *- Montagem adequada*

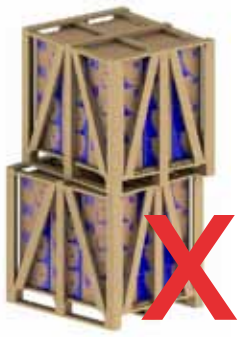


Figura 5.2 *- Montagem inadequada*

PORTUGUÊS

3) Os pés das embalagens superiores devem estar apoiados sobre calços de madeiras (Figura 5.3) e não sobre as fitas de aço e nem tampouco ficar sem apoio (Figura 5.4);

Figura 5.3 *- Empilhamento adequado*

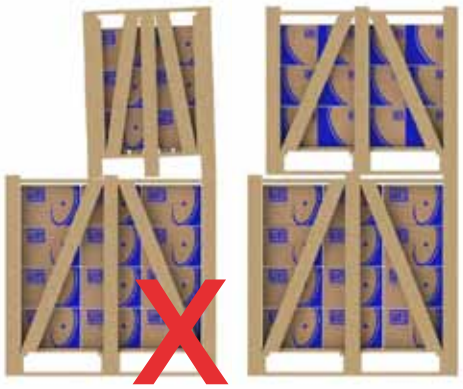


Figura 5.4 *- Empilhamento inadequado*

4) Para o empilhamento de um volume menor sobre um volume maior, acrescentar sarrafos transversais entre os mesmos, quando o maior não oferecer resistência ao peso do menor (ver Figura 5.5). Esta situação normalmente ocorre com os volumes dos motores de carcaça acima da IEC 225S/M (NEMA 364/5T).

Figura 5.5 *- Utilização de sarrafos adicionais para empilhamento*

5.3. MANCAIS

5.3.1 Mancais de rolamento lubrificados a graxa

Recomenda-se girar o eixo do motor pelo menos uma vez ao mês (manualmente, no mínimo cinco voltas, deixando o eixo em posição diferente da original).
Obs.: caso o motor possua dispositivo de travamento do eixo, este deve ser retirado antes de girar o eixo e ser recolocado novamente antes de transportar o motor.
Motores verticais podem ser armazenados na posição vertical ou na posição horizontal.
Para motores com rolamento aberto armazenados por mais de seis meses, os rolamentos devem ser relubrificados, conforme item 8.2, antes da entrada em operação.
Caso o motor permaneça armazenado por um período superior a dois anos, recomenda-se substituir os rolamentos ou então estes devem ser removidos, lavados, inspecionados e relubrificados (conforme item 8.2).

5.3.2 Mancais de rolamento com lubrificação a óleo

O motor deve ser armazenado na sua posição original de funcionamento e com óleo nos mancais. O nível do óleo deve ser respeitado, permanecendo na metade do visor de nível.
Durante o período de armazenagem, deve-se retirar o dispositivo de travamento do eixo e, mensalmente, rotacionar o eixo manualmente (cinco voltas), para recircular o óleo e conservar o mancal em boas condições.
Sendo necessário movimentar o motor, o dispositivo de travamento do eixo deve ser reinstalado.
Para motores armazenados por mais de seis meses, os rolamentos devem ser relubrificados (conforme item 8.2), antes da entrada em operação.
Caso o motor permaneça armazenado por um período maior que dois anos, recomenda-se substituir os rolamentos ou então estes devem ser removidos, lavados, inspecionados e relubrificados (conforme item 8.2).
O óleo dos mancais dos motores verticais, que são transportados na posição horizontal, é retirado para evitar vazamento durante o transporte. Após o recebimento, esses motores devem ser colocados na posição vertical e seus mancais devem ser lubrificados.

5.3.3 Mancais de rolamento com lubrificação do tipo *Oil Mist*

O motor deve ser armazenado na posição horizontal. Preencher os mancais com óleo mineral ISO VG 68 com a quantidade de óleo indicada na Tabela 5.2 (também válida para rolamentos com dimensões equivalentes). Após a colocação de óleo nos mancais, gire o eixo (mínimo de cinco voltas).
Durante o período de armazenagem, deve-se retirar o dispositivo de travamento do eixo (quando fornecido) e, semanalmente, rotacionar o eixo manualmente (cinco voltas), deixando o eixo em posição diferente da original. Sendo necessário movimentar o motor, o dispositivo de travamento do eixo deve ser reinstalado.
Caso o motor permaneça armazenado por um período maior que dois anos, recomenda-se substituir os rolamentos ou então estes devem ser removidos, lavados, inspecionados e relubrificados (conforme item 8.2).

Tabela 5.2 - *Quantidade de óleo por rolamento*

Tamanho de rolamento	Quantidade de óleo (ml)	Tamanho de rolamento	Quantidade de óleo (ml)
6201	15	6309	65
6202	15	6311	90
6203	15	6312	105
6204	25	6314	150
6205	25	6315	200
6206	35	6316	250
6207	35	6317	300
6208	40	6319	350
6209	40	6320	400
6211	45	6322	550
6212	50	6324	600
6307	45	6326	650
6308	55	6328	700

Durante qualquer manuseio do motor, os mancais devem estar sem óleo. Dessa forma, antes da entrada em operação, todo o óleo dos mancais deve ser drenado. Após a instalação, caso o sistema de névoa não esteja em operação, o óleo deve ser recolocado para garantir a conservação do mancal. Neste caso, deve-se também proceder com o giro semanal do eixo.

5.3.4 Mancais de deslizamento

O motor deve ser armazenado na sua posição original de funcionamento, e com óleo nos mancais. O nível do óleo deve ser respeitado, permanecendo na metade do visor de nível.
Durante o período de armazenagem, deve-se retirar o dispositivo de travamento do eixo e, mensalmente, rotacionar o eixo manualmente (cinco voltas) (e a 30 rpm, no mínimo) para recircular o óleo e conservar o mancal em boas condições de operação. Caso seja necessário movimentar o motor, o dispositivo de travamento do eixo deve ser reinstalado.
Para motores armazenados por mais de seis meses, os mancais devem ser relubrificados, (conforme item 8.2) antes da entrada em operação.
Caso o motor fique armazenado por um período maior que o intervalo de troca de óleo, ou não seja possível rotacionar o eixo do motor, o óleo deve ser drenado e aplicada uma proteção anticorrosiva e desumidificadores.

5.4. RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO

Recomenda-se medir periodicamente a resistência de isolamento dos motores, para assim avaliar as condições de armazenamento sob o ponto de vista elétrico. Se forem observadas quedas nos valores de resistência de isolamento, as condições do armazenamento devem ser analisadas, avaliadas e corrigidas, quando necessário.

5.4.1. Procedimento para medição da resistência de isolamento

A medição da resistência de isolamento deve ser realizada em área segura.

A resistência de isolamento deve ser medida com um megômetro e com o motor parado, frio e completamente desconectado da rede elétrica.

Para evitar o risco de choque elétrico, descarregue os terminais imediatamente antes e depois de cada medição. Caso o motor possua capacitores, estes devem ser descarregados.

É recomendável que cada fase seja isolada e testada separadamente, permitindo que seja feita uma comparação entre a resistência de isolamento em cada fase. Para testar uma das fases, as demais fases devem estar aterradas.
O teste de todas as fases simultaneamente avalia apenas a resistência de isolamento contra o terra. Neste caso não é avaliada a resistência de isolamento entre as fases.
Os cabos de alimentação, chaves, capacitores, e outros equipamentos externos ligados ao motor podem influenciar consideravelmente a medição da resistência de isolamento. Ao realizar estas medições, todos os equipamentos externos devem estar desconectados e aterrados.
A leitura da resistência de isolamento deve ser realizada após a tensão ser aplicada pelo período de um minuto (1 min). A tensão a ser aplicada deve obedecer a Tabela 5.3.

Tabela 5.3 *- Tensão para medição da resistência de isolamento*

Tensão nominal do motor (V)	Tensão aplicada para a medição da resistência de isolamento (V)
< 1000	500
1000 - 2500	500 - 1000
2501 - 5000	1000 - 2500
5001 - 12000	2500 - 5000
> 12000	5000 - 10000

A medição da resistência de isolamento deve ser corrigida para a temperatura de 40 °C conforme Tabela 5.4

Tabela 5.4 *- Fator de correção da resistência de isolamento para 40 °C*

Temperatura de medição da resistência de isolamento (°C)	Fator de correção da resistência de isolamento para 40 °C	Temperatura de medição da resistência de isolamento (°C)	Fator de correção da resistência de isolamento para 40 °C
10	0,125	30	0,500
11	0,134	31	0,536
12	0,144	32	0,574
13	0,154	33	0,616
14	0,165	34	0,660
15	0,177	35	0,707
16	0,189	36	0,758
17	0,203	37	0,812
18	0,218	38	0,871
19	0,233	39	0,933
20	0,250	40	1,000
21	0,268	41	1,072
22	0,287	42	1,149
23	0,308	43	1,231
24	0,330	44	1,320
25	0,354	45	1,414
26	0,379	46	1,516
27	0,406	47	1,625
28	0,435	48	1,741
29	0,467	49	1,866
30	0,500	50	2,000

A condição do isolamento do motor deverá ser avaliada comparando-se o valor medido com os valores da Tabela 5.5 (referenciados a 40 °C):

Tabela 5.5 - Avaliação do sistema de isolamento

Valor limite para tensão nominal até 1,1 kV (MΩ)	Valor limite para tensão nominal acima de 1,1 kV (MΩ)	Situação
Até 5	Até 100	Perigoso, o motor não deve operar nessa condição.
Entre 5 e 100	Entre 100 e 500	Regular
Entre 100 e 500	Acima de 500	Bom
Acima de 500	Acima de 1000	Excelente

Os dados indicados na tabela servem apenas como valores de referências. Sugere-se manter o histórico da resistência de isolamento do motor durante toda a sua vida.
Se a resistência de isolamento estiver baixa, o estator do motor pode estar úmido. Nesse caso, recomenda-se levá-lo até um Assistente Técnico Autorizado WEG para que sejam realizados a avaliação e o reparo adequado. Este serviço não é coberto pelo Termo de Garantia.
Para procedimento de adequação da resistência de isolamento, ver item 8.4.

6. INSTALAÇÃO

A instalação de motores deve ser feita por profissionais capacitados com conhecimentos sobre as normas e as prescrições de segurança.

Antes de continuar com o procedimento de instalação alguns pontos devem ser avaliados:

1. Resistência de isolamento: deve estar dentro dos valores aceitáveis (ver item 5.4).
2. Mancais:
   a. Rolamentos: se apresentarem sinais de oxidação, devem ser substituídos. Caso não apresentem oxidação, realize o procedimento de relubrificação conforme descrito no item 8.2. Motores armazenados por um período superior a dois anos devem ter seus rolamentos substituídos antes de colocados em operação.
   b. Mancais de deslizamento: para motores armazenados por período igual ou maior que o intervalo de troca de óleo, devem ter seu óleo substituído. Caso o óleo tenha sido retirado, é necessário retirar o desumificador e recolocar o óleo no mancal. Maiores informação estão descritas no item 8.2.
3. Condição dos capacitores de partida: para motores monofásicos armazenados por um período maior que dois anos, é recomendado que seus capacitores de partida sejam substituídos.
4. Caixa de ligação:
   a. Devem estar limpas e secas no seu interior.
   b. Os elementos de contato devem estar isentos de oxidação e corretamente conectados (ver itens 6.9 e 6.10).
   c. As entradas de cabos não utilizadas devem estar corretamente seladas, a tampa da caixa de ligação deve ser fechada e as vedações devem estar em condições apropriadas para atender o grau de proteção do motor.
5. Ventilação: as aletas, a entrada e a saída de ar devem estar limpas e desobstruídas. A distância de instalação recomendada entre as entradas de ar do motor e a parede não deve ser inferior a ¼ (um quarto) do diâmetro da entrada de ar. Deve-se assegurar espaço suficiente para realização de serviços de limpeza (ver item 7).
6. Acoplamento: remover o dispositivo de travamento do eixo (caso exista) e a graxa de proteção contra corrosão da ponta do eixo e do flange somente pouco antes de instalar o motor (ver item 6.4).
7. Dreno: devem sempre estar posicionados de forma que a drenagem seja facilitada (no ponto mais baixo do motor. Caso exista uma seta indicativa no corpo do dreno, o dreno deve ser montado para que a seta aponte para baixo).
   Motores com bujões de dreno de borracha saem de fábrica na posição fechada e devem ser abertos periodicamente para permitir a saída da água condensada. Para ambientes com elevada condensação de água e motores com grau de proteção IP55, os drenos podem ser montados na posição aberta (ver Figura 6.1).
   Para motores com grau de proteção IP56, IP65 ou IP66, os drenos devem permanecer na posição fechada (ver Figura 6.1), sendo abertos apenas durante a manutenção do motor.
   Motores com lubrificação do tipo *Oil Mist* devem ter seus drenos conectados a um sistema de coleta específico (ver Figura 6.12).

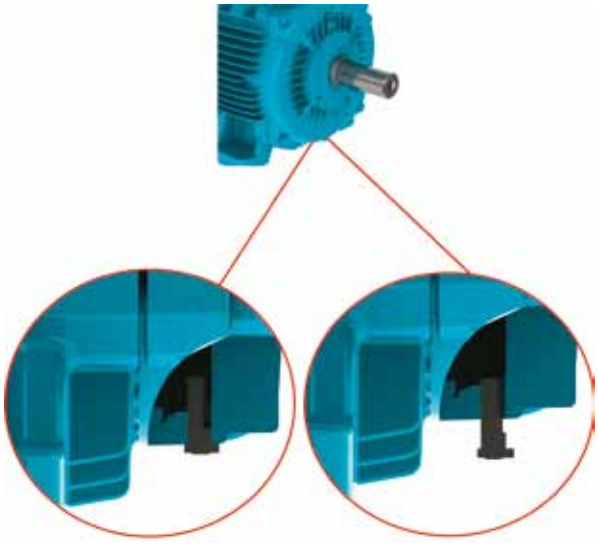


Figura 6.1 - *Detalhe do dreno de borracha montado na posição fechado e aberto.*

8. Recomendações adicionais:
   a. Confira o sentido de rotação do motor, ligando-o a vazio antes de acoplá-lo à carga.
   b. Para motores montados na vertical com a ponta de eixo para baixo, recomenda-se o uso de chapéu para evitar a penetração de corpos estranhos no interior do motor.
   c. Para motores montados na vertical com a ponta de eixo para cima, recomenda-se o uso de um defletor de água (*water slinger ring*) para evitar a penetração de água pelo eixo.

Remova ou fixe completamente a chaveta antes de ligar o motor.

6.1. FUNDAÇÕES PARA O MOTOR

Fundação é o elemento estrutural, base natural ou preparada, destinada a suportar os esforços produzidos pelos equipamentos instalados, permitindo a operação destes com estabilidade, desempenho e segurança. O projeto das fundações deve considerar as estruturas adjacentes para evitar influência de um equipamento sobre o outro, a fim de que não ocorra a propagação de vibrações.

A fundação deve ser plana e a sua escolha, detalhamento e execução exige as características:

a) Da construção do próprio equipamento, envolvendo não somente os valores e forma de atuação das cargas, como ainda sua finalidade e limites máximos das deformações e vibrações compatíveis em cada caso (exemplo, motores com valores reduzidos de: nível de vibração, planicidade dos pés, concentricidade do flange, batimento do flange, etc.);

b) Das construções vizinhas, compreendendo o estado de conservação, estimativa das cargas máximas aplicadas, tipo da fundação e fixação empregadas e níveis de vibração transmitidos por estas construções.

Quando o motor for fornecido com parafuso de alinhamento/nivelamento, deverá ser previsto na base uma superfície que permita o alinhamento/nivelamento.

Esforços gerados durante a operação pela carga acionada devem ser considerados como parte do dimensionamento das fundações.
O usuário é totalmente responsável pelo projeto, preparação e execução da fundação.

Os esforços do motor sobre a fundação podem ser calculados pelas equações (ver Figura 6.2):

$$F_1 = 0{,}5 * g * m - (4 * C_{máx.} / A)$$
$$F_2 = 0{,}5 * g * m + (4 * C_{máx.} / A)$$

Onde:

F_1 e F_2 = esforços em cada lado do motor (N);
g = aceleração da gravidade (9,8 m/s^2);
m = massa do motor (kg);
$C_{máx.}$ = torque máximo do motor (Nm);
A = distância entre furos de fixação nos pés do motor (vista frontal) (m).

Os motores podem ser montados sobre:
- Bases de concreto: mais recomendadas e usuais para os motores de grande porte (ver Figura 6.2);
- Bases metálicas: mais comuns para motores de pequeno porte (ver Figura 6.3).

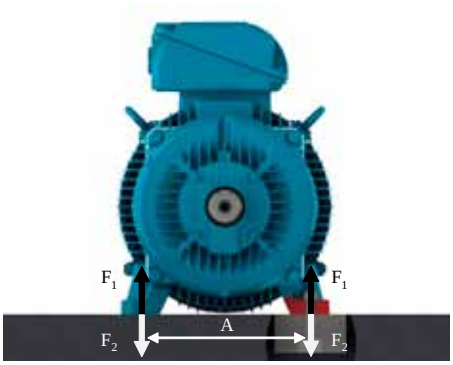


Figura 6.2 *- Motor instalado sobre base de concreto*

Figura 6.3 *- Motor instalado sobre base metálica*

Nas bases metálicas e de concreto pode existir um sistema de deslizamento. Normalmente são utilizados em aplicações em que o acionamento ocorre por polias e correias. São mais flexíveis permitindo montagens e desmontagens mais rápidas, além de permitir ajustes na tensão da correia. Outro aspecto importante é a posição dos parafusos de travamento da base, que devem ser opostos e na diagonal. O trilho mais próximo da polia motora é colocado de forma que o parafuso de posicionamento fique entre o motor e a máquina acionada. O outro trilho deve ser colocado com o parafuso na posição oposta (diagonal), como apresentado na Figura 6.4.

Para facilitar a montagem, as bases podem possuir características como:
- Ressaltos e/ou reentrâncias;
- Parafusos de ancoragem com placas soltas;
- Parafusos fundidos no concreto;
- Parafusos de nivelamento;
- Parafusos de posicionamento;
- Blocos de ferro ou de aço, placas com superfícies planas.

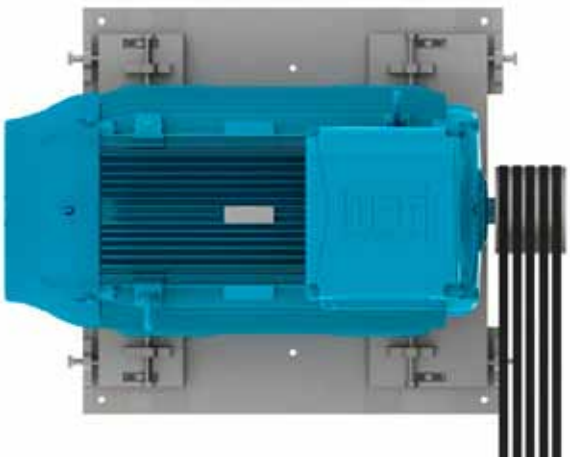


Figura 6.4 *- Motor instalado sobre base deslizante.*

Recomenda-se também que após a instalação do motor, as partes metálicas expostas sejam protegidas contra oxidação.

6.2. FIXAÇÃO DO MOTOR

Motores sem pés fornecidos com dispositivos de transporte, de acordo com a Figura 6.5, devem ter seus dispositivos retirados antes de iniciar a instalação do motor.

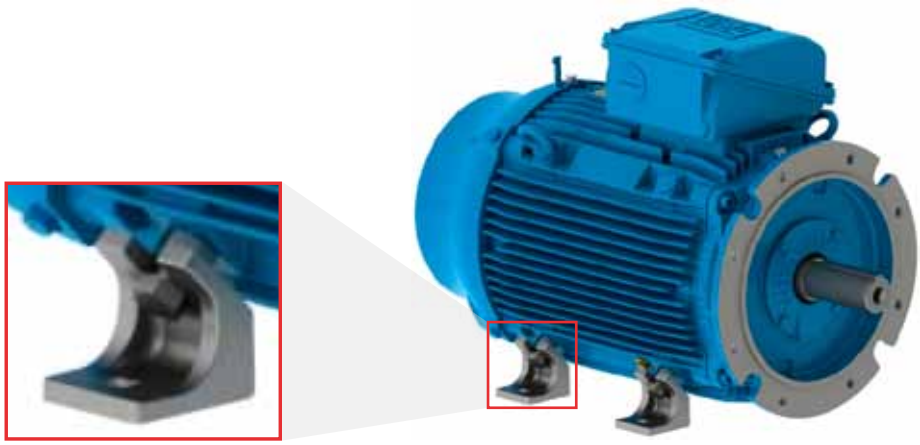


Figura 6.5 *- Detalhe do dispositivo de transporte para motores sem pés*

6.2.1. Fixação pelos pés

O dimensional da furação dos pés, baseado nas normas IEC ou NEMA, é informado no catálogo técnico do produto.
O motor deve ser apoiado sobre a base, alinhado e nivelado a fim de que não provoque vibrações e esforços excessivos no eixo e nos mancais. Para mais detalhes, consultar item 6.3 e 6.6.
Recomenda-se que o parafuso de fixação tenha comprimento roscado livre de 1,5 vezes o diâmetro do parafuso. Em aplicações severas, pode ser necessária a utilização de um comprimento roscado livre maior. A Figura 6.6 representa a fixação do motor com pés indicando o comprimento livre mínimo do parafuso.

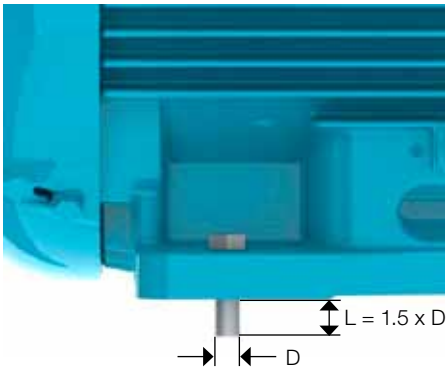


Figura 6.6 *- Representação da fixação do motor por pés*

6.2.2. Fixação por flange

O dimensional do flange, baseado nas normas IEC ou NEMA, é informado no catálogo eletrônico ou no catálogo técnico do produto.
O flange do motor deve ser apoiado na base, que deve possuir dimensional de encaixe adequado para o tamanho do flange do motor, assegurando assim a a concentricidade do conjunto.
Dependendo do tipo do flange, a fixação pode ser realizada do motor para a base (flange FF(IEC) ou D (NEMA)) ou da base para o motor (flange C (DIN ou NEMA)).
Para fixação da base para o motor, a determinação do comprimento do parafuso deve levar em consideração a espessura da base do usuário e a profundidade da rosca do flange do motor.

Nos casos que a furação do flange é passante, o comprimento do parafuso de fixação do motor não deve exceder o comprimento roscado do flange, evitando assim contato com a bobina do motor.

Para fixação do motor à base, recomenda-se que o parafuso de fixação tenha comprimento roscado livre de 1,5 vezes o diâmetro do parafuso. Em aplicações severas, pode ser necessária a utilização de um comprimento roscado livre maior.
Para fixação de motores de grande porte e/ou em aplicações severas, recomenda-se que além da fixação por flange, o motor seja apoiado (por pés ou *pad*). O motor nunca pode ser apoiado sobre suas aletas (ver Figura 6.7).

Figura 6.7 *- Representação da fixação do motor com flange e apoio na base da carcaça*

Para aplicação de motores com a presença de líquidos no interior do flange (ex.: óleo), a vedação do motor deve ser adequada para impedir a penetração de líquidos para o interior do motor.

6.2.3. Fixação por *pad*

Esse tipo de fixação é normalmente utilizado em dutos de ventilação. A fixação do motor é feita através de furos roscados na estrutura do motor, cujo dimensional é informado no catálogo eletrônico ou no catálogo técnico do produto.
O dimensionamento da haste de fixação/parafuso do motor deve levar em consideração o dimensional do duto de ventilação ou a base de instalação e a profundidade da rosca no motor. As hastes de fixação e a parede do duto devem ter rigidez suficiente para evitar a vibração excessiva do conjunto (motor e ventilador). A Figura 6.8 representa a fixação por *pads*.

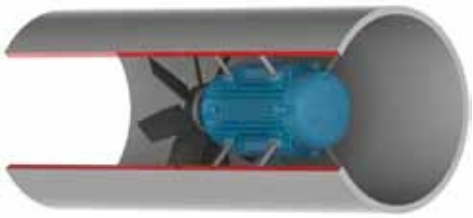


Figura 6.8 *- Representação da fixação do motor no interior de um duto de ventilação*

6.3. BALANCEAMENTO

Equipamentos desbalanceados geram vibrações que podem causar danos ao motor. Os motores WEG são balanceados dinamicamente com “meia chaveta” em vazio (desacoplados). Balanceamentos especiais devem ser solicitados no ato da compra.

Os elementos de transmissão tais como polias, acoplamentos, etc., devem ser balanceados antes de serem instalados nos eixos dos motores.

O grau de qualidade de balanceamento do motor segue as normas vigentes para cada linha de produto.

Recomenda-se que os desvios máximos de balanceamento sejam registrados no relatório de instalação.

6.4. ACOPLAMENTOS

Os acoplamentos são utilizados para a transmissão do torque do motor para a máquina acionada. Ao utilizar um acoplamento, devem ser observados os tópicos a seguir:

- Utilizar ferramentas apropriadas para a montagem e desmontagem dos acoplamentos e assim evitar danos ao motor;
- Recomenda-se a utilização de acoplamentos flexíveis, capazes de absorver pequenos desalinhamentos durante a operação do equipamento;
- As cargas máximas e limites de velocidade informados nos catálogos dos fabricantes dos acoplamentos e do motor não devem ser excedidos;
- Realizar o nivelamento e alinhamento do motor conforme itens 6.5 e 6.6, respectivamente.

Motores acionados sem elementos de transmissão acoplados devem ter sua chaveta firmemente fixa ou removida, para prevenir acidentes.

6.4.1. Acoplamento direto

O acoplamento direto é caracterizado quando o eixo do motor está acoplado diretamente ao eixo da carga acionada, sem o uso de elementos de transmissão. O acoplamento direto apresenta menor custo, maior segurança contra acidentes e ocupa menos espaço.

Em aplicações com acoplamento direto, recomenda-se o uso de rolamentos de esferas.

6.4.2. Acoplamento por engrenagem

O acoplamento por engrenagens é utilizado quando há a necessidade de uma redução de velocidade.
É imprescindível que os eixos estejam perfeitamente alinhados, rigorosamente paralelos (no caso de engrenagens retas) e no ângulo de engrenamento (no caso de engrenagens cônicas ou helicoidais).

6.4.3. Acoplamento por polias e correias

É um tipo de transmissão utilizado quando há a necessidade de uma relação de velocidades entre o motor e a carga acionada.

Uma tensão excessiva nas correias danifica os rolamentos e pode provocar a ruptura do eixo do motor.

6.4.4. Acoplamento de motores equipados com mancais de deslizamento

Motores equipados com mancais de deslizamento devem estar acoplados diretamente à máquina acionada ou por meio de um redutor. Mancais de deslizamento não permitem o acoplamento através de polias e correias

Os motores equipados com mancais de deslizamento possuem 3 (três) marcas na ponta do eixo, sendo que a marca central é a indicação do centro magnético e as outras 2 (duas) marcas externas indicam os limites de movimento axial permitidos para o rotor, conforme Figura 6.9.
O motor deve ser acoplado de maneira que a seta fixada na carcaça do mancal fique posicionada sobre a marca central, quando o motor está em operação. Durante a partida, ou mesmo em operação, o rotor pode

mover-se livremente entre as duas ranhuras externas, caso a máquina acionada exerça algum esforço axial sobre o eixo do motor. No entanto, em hipótese alguma o motor pode operar de maneira constante com esforço axial sobre o mancal.

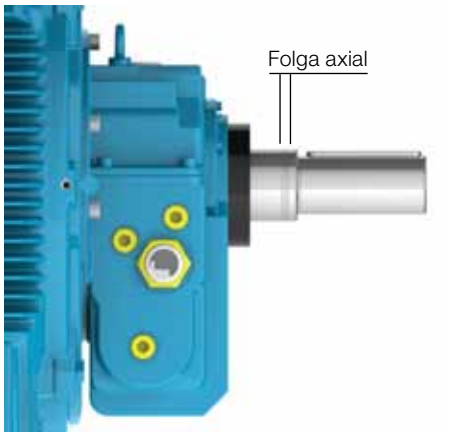


Figura 6.9 *- Folga axial em motor equipado com mancal de deslizamento*

Ao avaliar o acoplamento, deve-se considerar a folga axial máxima do mancal (conforme Tabela 6.1). As folgas axiais da máquina acionada e do acoplamento influenciam na folga máxima do mancal.

Tabela 6.1 *Folgas utilizadas em mancais de deslizamento*

Tamanho do mancal	Folga axial total (mm)
9*	3 + 3 = 6
11*	4 + 4 = 8
14*	5 + 5 =10
18	7,5 + 7,5 = 15

** Para motores conforme a norma API 541, a folga axial total é 12,7 mm.*

Os mancais de deslizamento utilizados pela WEG não foram projetados para suportar esforço axial contínuo. Não é recomendada a operação contínua da máquina nos seus limites da folga axial.

6.5. NIVELAMENTO

O nivelamento do motor deve ser realizado para corrigir eventuais desvios de planicidade, que possam existir provenientes de outros processos e acomodações dos materiais. O nivelamento pode ser feito por meio de um parafuso de nivelamento fixo no pé ou flange do motor ou por meio de finas chapas de compensação. Após o nivelamento, a diferença de altura entre a base de fixação do motor e o motor não deve exceder 0,1 mm. Caso uma base metálica seja utilizada para ajustar a altura da ponta de eixo do motor com a ponta de eixo da máquina acionada, esta deve ser nivelada na base de concreto.

Recomenda-se que os desvios máximos de nivelamento sejam registrados e armazenados no relatório de instalação.

6.6. ALINHAMENTO

O alinhamento entre a máquina motora e a acionada é uma das variáveis que mais contribuem para prolongar a vida do motor. O desalinhamento entre os acoplamentos geram elevadas cargas que reduzem a vida útil dos mancais, provocam vibrações e, em casos extremos, podem causar a ruptura do eixo. A Figura 6.10 ilustra o desalinhamento entre o motor e o equipamento acionado.

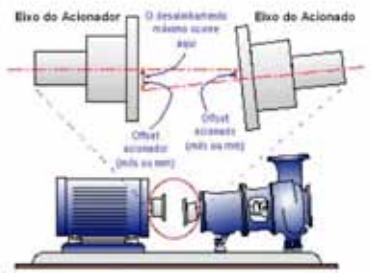


Figura 6.10 *- Condição típica de desalinhamento*

Para se efetuar um bom alinhamento do motor, devem-se utilizar ferramentas e dispositivos adequados, como relógio comparador, instrumento de alinhamento a laser, entre outros. O eixo deve ser alinhado axialmente e radialmente com o eixo da máquina acionada

O valor lido em relógios comparadores para o alinhamento, de acordo com a Figura 6.11, não deve exceder 0,03 mm, considerando um giro completo do eixo. Deve existir uma folga entre os acoplamentos, para compensar a dilatação térmica dos eixos, conforme especificação do fabricante do acoplamento.

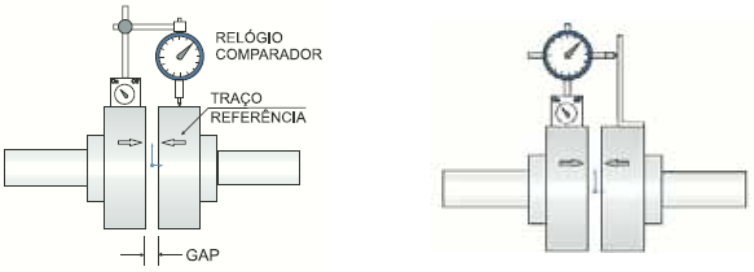


Figura 6.11 *- Alinhamento com relógio comparador*

Caso o alinhamento seja realizado através de um instrumento a laser, devem ser seguidas as instruções e recomendações fornecidas pelo fabricante do instrumento.

A verificação do alinhamento deve ser realizada na temperatura ambiente e na temperatura de trabalho dos equipamentos.

É recomendado que o alinhamento dos acoplamentos seja verificado periodicamente.

Para acoplamento por polias e correias, o alinhamento deve ser realizado de tal modo que o centro da polia motora esteja no mesmo plano do centro da polia movida e os eixos do motor e da máquina estejam perfeitamente paralelos.

Após a realização dos procedimentos descritos anteriormente, deve-se certificar de que os dispositivos de montagem do motor não permitam alterações no alinhamento e no nivelamento e não causem danos ao equipamento.

Recomenda-se que os desvios máximos de alinhamento sejam registrados e armazenados no relatório de instalação.

6.7. CONEXÃO DE MOTORES LUBRIFICADOS A ÓLEO OU DO TIPO *OIL MIST*

Nos motores com lubrificação a óleo ou do tipo *oil mist*, deve-se conectar os tubos de lubrificação existentes (entrada, saída do mancal e dreno do motor), conforme indicado na Figura 6.12.
O sistema de lubrificação deve garantir lubrificação contínua do mancal de acordo com as especificações do fabricante deste sistema.

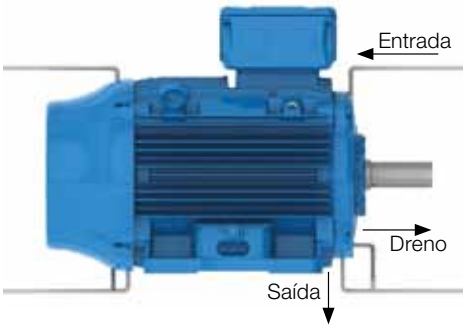


Figura 6.12 *- Sistema de alimentação e drenagem para motores lubrificados por óleo ou do tipo Oil Mist*

6.8. CONEXÃO DO SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO À ÁGUA

Nos motores com refrigeração à água, deve ser prevista a instalação de dutos na entrada e saída de água do motor para garantir a sua refrigeração. Deve-se observar (conforme item 7.2), a vazão mínima e temperatura da água na instalação.

6.9. CONEXÃO ELÉTRICA

Para o dimensionamento dos cabos de alimentação e dispositivos de manobra e proteção devem ser considerados: corrente nominal do motor, fator de serviço, corrente de partida, condições do ambiente e da instalação, a máxima queda de tensão, etc., conforme as normas vigentes.

Todos os motores devem ser instalados com sistemas de proteção contra sobrecarga. Para motores trifásicos recomenda-se também a instalação de sistemas de proteção contra falta de fase.

Antes de conectar o motor, verificar se a tensão e a frequência da rede são as mesmas marcadas na placa de identificação do motor. Seguir o diagrama de ligação indicado na placa de identificação do motor. Como referência, podem ser seguidos os diagramas de ligação apresentados na Tabela 6.2.
Para evitar acidentes, verificar se o aterramento foi realizado conforme as normas vigentes.

Table 6.2 *- Diagramas de ligação usuais para motores trifásicos*

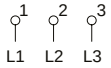
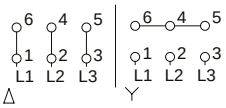
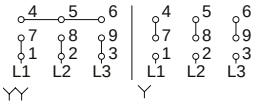
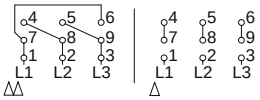
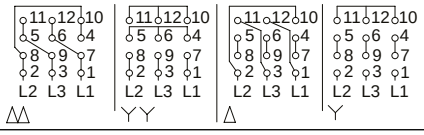
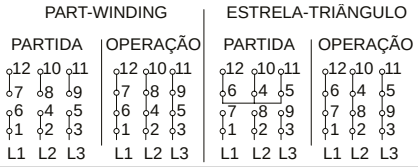
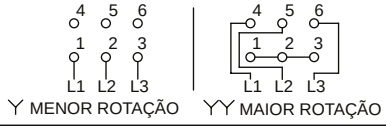
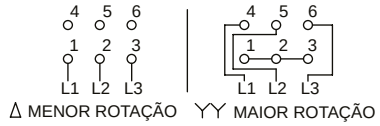
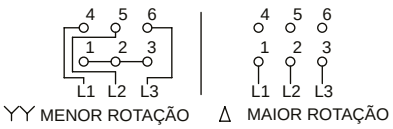
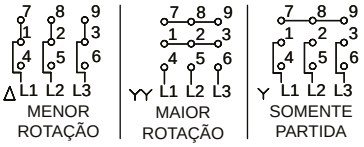
Configuração	Quantidade de cabos	Tipo de ligação	Diagrama de ligação
Velocidade única	3	-	
	6	Δ - Y	
	9	YY - Y	
		ΔΔ - Δ	
	12	ΔΔ - YY - Δ - Y	
		Δ - PWS Partida Part-winding	
Duas velocidades Dahlander	6	YY - Y Torque Variável	
		Δ - YY Torque Constante	
		YY - Δ Potência Constante	
	9	Δ - Y - YY	
Duas velocidades Duplo enrolamento	6	-	

Tabela de equivalências para identificação dos cabos													
Identificação dos cabos no diagrama de ligação		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Velocidade única	NEMA MG 1 Parte 2	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
	IEC 60034-8	U1	V1	W1	U2	V2	W2	U3	V3	W3	U4	V4	W4
	JIS (JEC 2137) - até 6 terminais	U	V	W	X	Y	Z						
	JIS (JEC 2137) - acima de 6 terminais	U1	V1	W1	U2	V2	W2	U5	V5	W5	U6	V6	W6
Duas velocidades (Dahlander e Duplo enrolamento)	NEMA MG 1 Parte 2[1)]	1U	1V	1W	2U	2V	2W	3U	3V	3W	4U	4V	4W
	IEC 60034-8	1U	1V	1W	2U	2V	2W	3U	3V	3W	4U	4V	4W
	JIS (JEC 2137)	1U	1V	1W	2U	2V	2W	3U	3V	3W	4U	4V	4W

1) A norma NEMA MG 1 Parte 2 define T1 a T12 para dois ou mais enrolamentos, porém a WEG adota 1U a 4W.

Assegurar que o motor esteja conectado corretamente à rede de alimentação elétrica através de contatos seguros e permanentes.

Para motores sem placa de bornes, isolar os cabos terminais do motor, utilizando materiais isolantes compatíveis com a tensão de alimentação e classe de isolamento informadas na placa de identificação.

Para a conexão do cabo de alimentação e do sistema de aterramento devem ser respeitados os torques de aperto indicados na Tabela 8.7.

A distância de isolação (ver Figura 6.13) entre partes vivas não isoladas entre si e entre partes vivas e partes aterradas deve respeitar a os valores indicados na Tabela 6.3.

Figura 6.13 *- Representação da distância de isolação.*

Tabela 6.3 *- Distância mínima de isolação (mm) x tensão de alimentação.*

Tensão	Distância mínima de isolação (mm)
U ≤ 440 V	4
440 < U ≤ 690 V	5.5
690 < U ≤ 1000 V	8
1000 < U ≤ 6900 V	45
6900 < U ≤ 11000 V	70
11000 < U ≤ 16500 V	105

Mesmo com o motor desligado, pode existir energia elétrica no interior da caixa de ligação utilizada para a alimentação das resistências de aquecimento ou inclusive para energizar o enrolamento, quando este estiver sendo utilizado como elemento de aquecimento.
Os capacitores de motores podem reter energia elétrica, mesmo com o motor desligado. Não toque os capacitores e/ou os terminais do motor sem antes verificar a existência de tensão nos mesmos.

Após fazer a conexão do motor, certifique-se que nenhum corpo estranho permaneceu no interior da caixa de ligação.

As entradas da(s) caixa(s) de ligação devem ser fechadas/protegidas para assim garantir o grau de proteção do invólucro indicado na placa de identificação do motor.
As entradas de cabos utilizadas para alimentação e controle devem empregar componentes (como, por exemplo, prensa-cabos e eletrodutos) que atendem as normas e regulamentações vigentes em cada país.

Caso existam acessórios, como freio e ventilação forçada, estes devem ser conectados à rede de alimentação, seguindo as informações de suas placas de identificação e os cuidados indicados anteriormente.

Todas as proteções, inclusive as contra sobrecorrente, devem ser ajustadas com base nas condições nominais da máquina. Esta proteção também terá que proteger o motor em caso de curto-circuito, falta de fase, ou rotor bloqueado.
Os ajustes dos dispositivos de segurança dos motores devem ser feitos segundo as normas vigentes.

Verificar o sentido de rotação do motor. Caso não haja nenhuma limitação devido à utilização de ventiladores unidirecionais, é possível mudar o sentido de giro de motores trifásicos, invertendo duas fases de alimentação. Para motores monofásicos, verificar o esquema de ligação na placa de identificação.

6.10. CONEXÃO DOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO TÉRMICA

Quando fornecido com dispositivos de proteção ou de monitoramento de temperatura, como: protetor térmico bimetálico (termostatos), termistores, protetores térmicos do tipo Automático, Pt-100 (RTD), etc., seus terminais devem ser conectados aos dispositivos de controle correspondentes, de acordo com as placas de identificação dos acessórios. A não observação desse procedimento pode resultar em cancelamento da garantia e risco para a instalação.

Não aplicar tensão de teste superior a 2,5 V para termistores e corrente maior do que 1 mA para RTDs (Pt-100) de acordo com a norma IEC 60751.

O esquema de ligação dos protetores térmicos bimetálicos (termostatos) e termistores é mostrado nas Figura 6.14 e Figura 6.15, respectivamente.

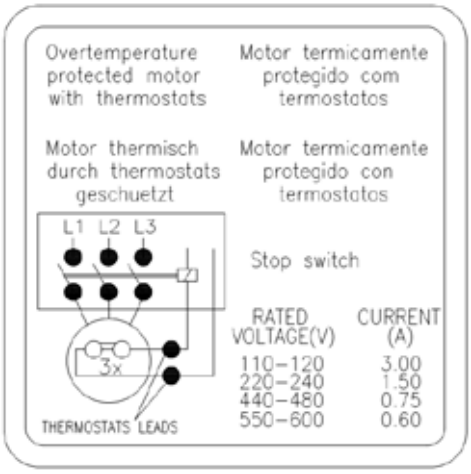


Figura 6.14 *- Conexão dos protetores térmicos bimetálicos (termostatos)*

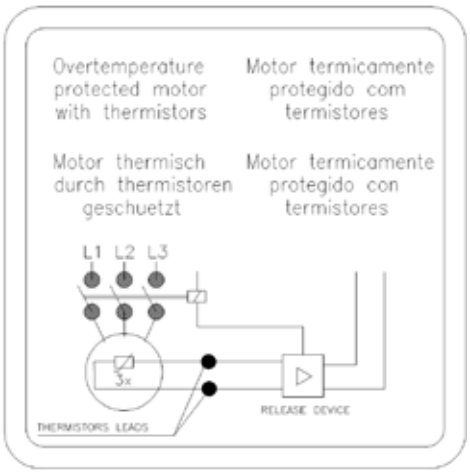


Figura 6.15 *- Conexão dos termistores*

Os limites de temperatura de alarme e desligamento das proteções térmicas podem ser definidos de acordo com a aplicação, porém não devem ultrapassar os valores indicados na Tabela 6.4.

Tabela 6.4 *- Temperatura máxima de atuação das proteções térmicas*

Componente	Classe de isolamento	Temperatura máxima de operação (°C)	
		Alarme	Desligamento
Enrolamento	B	-	130
	F	130	155
	H	155	180
Mancal	Todas	110	120

Notas:

1) A quantidade e o tipo de proteção térmica instalados no motor são informados nas placas de identificação dos acessórios do mesmo.

2) No caso de proteção térmica com resistência calibrada (por exemplo, Pt-100), o sistema de proteção deve ser ajustado nas temperaturas de operação indicada na Tabela 6.4.

6.11. TERMORRESISTORES (PT-100)

São elementos, cuja operação está baseada na característica de variação da resistência com a temperatura, intrínseca em alguns materiais (geralmente platina, níquel ou cobre).
Possuem resistência calibrada, que varia linearmente com a temperatura, possibilitando um acompanhamento contínuo do processo de aquecimento do motor pelo *display* do controlador, com alto grau de precisão e sensibilidade de resposta. Sua aplicação é ampla nos diversos setores de técnicas de medição e automatização de temperatura das indústrias. Geralmente, aplica-se em instalações de grande responsabilidade, como por exemplo, em regime intermitente muito irregular. O mesmo detector pode servir tanto para alarme como para desligamento.
A equivalência entre a resistência do Pt-100 e temperatura é apresentada na Tabela 6.5 e Figura 6.16.

Tabela 6.5 *- Equivalência entre a resistência do Pt-100 e temperatura*

°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω
-29	88.617	17	106.627	63	124.390	109	141.908	155	159.180
-28	89.011	18	107.016	64	124.774	110	142.286	156	159.553
-27	89.405	19	107.404	65	125.157	111	142.664	157	159.926
-26	89.799	20	107.793	66	125.540	112	143.042	158	160.298
-25	90.193	21	108.181	67	125.923	113	143.420	159	160.671
-24	90.587	22	108.570	68	126.306	114	143.797	160	161.043
-23	90.980	23	108.958	69	126.689	115	144.175	161	161.415
-22	91.374	24	109.346	70	127.072	116	144.552	162	161.787
-21	91.767	25	109.734	71	127.454	117	144.930	163	162.159
-20	92.160	26	110.122	72	127.837	118	145.307	164	162.531
-19	92.553	27	110.509	73	128.219	119	145.684	165	162.903
-18	92.946	28	110.897	74	128.602	120	146.061	166	163.274
-17	93.339	29	111.284	75	128.984	121	146.438	167	163.646
-16	93.732	30	111.672	76	129.366	122	146.814	168	164.017
-15	94.125	31	112.059	77	129.748	123	147.191	169	164.388
-14	94.517	32	112.446	78	130.130	124	147.567	170	164.760
-13	94.910	33	112.833	79	130.511	125	147.944	171	165.131
-12	95.302	34	113.220	80	130.893	126	148.320	172	165.501
-11	95.694	35	113.607	81	131.274	127	148.696	173	165.872
-10	96.086	36	113.994	82	131.656	128	149.072	174	166.243
-9	96.478	37	114.380	83	132.037	129	149.448	175	166.613
-8	96.870	38	114.767	84	132.418	130	149.824	176	166.984
-7	97.262	39	115.153	85	132.799	131	150.199	177	167.354
-6	97.653	40	115.539	86	133.180	132	150.575	178	167.724
-5	98.045	41	115.925	87	133.561	133	150.950	179	168.095
-4	98.436	42	116.311	88	133.941	134	151.326	180	168.465
-3	98.827	43	116.697	89	134.322	135	151.701	181	168.834
-2	99.218	44	117.083	90	134.702	136	152.076	182	169.204
-1	99.609	45	117.469	91	135.083	137	152.451	183	169.574
0	100.000	46	117.854	92	135.463	138	152.826	184	169.943
1	100.391	47	118.240	93	135.843	139	153.200	185	170.313
2	100.781	48	118.625	94	136.223	140	153.575	186	170.682
3	101.172	49	119.010	95	136.603	141	153.950	187	171.051
4	101.562	50	119.395	96	136.982	142	154.324	188	171.420
5	101.953	51	119.780	97	137.362	143	154.698	189	171.789
6	102.343	52	120.165	98	137.741	144	155.072	190	172.158
7	102.733	53	120.550	99	138.121	145	155.446	191	172.527
8	103.123	54	120.934	100	138.500	146	155.820	192	172.895
9	103.513	55	121.319	101	138.879	147	156.194	193	173.264
10	103.902	56	121.703	102	139.258	148	156.568	194	173.632
11	104.292	57	122.087	103	139.637	149	156.941	195	174.000
12	104.681	58	122.471	104	140.016	150	157.315	196	174.368
13	105.071	59	122.855	105	140.395	151	157.688	197	174.736
14	105.460	60	123.239	106	140.773	152	158.061	198	175.104
15	105.849	61	123.623	107	141.152	153	158.435	199	175.472
16	106.238	62	124.007	108	141.530	154	158.808	200	175.840

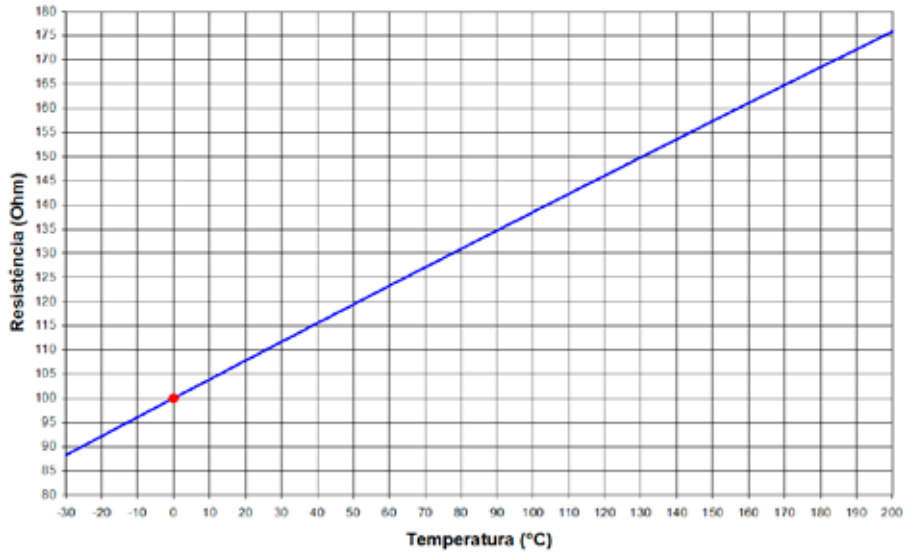


Figura 6.16 *- Resistência ôhmica do Pt-100 x temperatura*

6.12. CONEXÃO DA RESISTÊNCIA DE AQUECIMENTO

Antes de ligar a resistência de aquecimento, deve ser observado o esquema de ligação da resistência de aquecimento disponível na placa de identificação adicional. Para motores fornecidos com resistência de aquecimento que permite a sua ligação em duas tensões, ver Figura 6.17.

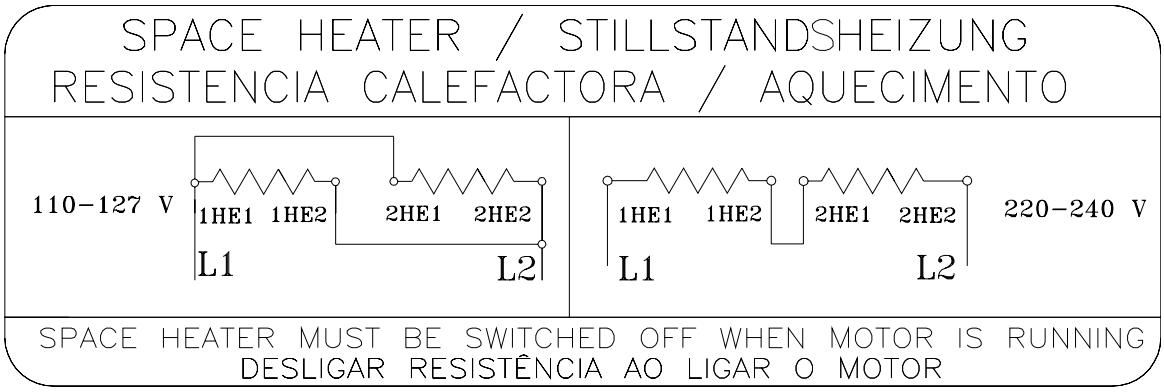

SPACE HEATER / STILLSTANDSHEIZUNG
RESISTENCIA CALEFACTORA / AQUECIMENTO
110-127 V
1HE1 1HE2 2HE1 2HE2
L1 L2
1HE1 1HE2 2HE1 2HE2
L1 L2
220-240 V
SPACE HEATER MUST BE SWITCHED OFF WHEN MOTOR IS RUNNING
DESLIGAR RESISTÊNCIA AO LIGAR O MOTOR

Figura 6.17 *- Esquema de ligação da resistência de aquecimento para tensão 110-127/220-240 V.*

As resistências de aquecimento nunca devem estar energizadas enquanto o motor estiver operando.

6.13. MÉTODOS DE PARTIDA

Sempre que possível, a partida do motor deve ser direta (em plena tensão). É o método mais simples, no entanto, somente é viável quando a corrente de partida não afeta a rede de alimentação. É importante seguir as regras vigentes da concessionária de energia elétrica.
Nos casos em que a corrente de partida do motor é alta, podem ocorrer as seguintes consequências:

a) Elevada queda de tensão no sistema de alimentação da rede, provocando interferência nos equipamentos instalados neste sistema;
b) O superdimensionamento do sistema de proteção (cabos, contatores), o que eleva os custos da instalação.

Caso a partida direta não seja possível devido aos problemas citados acima, pode-se usar o método de partida indireta compatível com a carga e a tensão do motor, para reduzir a corrente de partida.
Quando é utilizado um método de partida com tensão reduzida, o torque de partida do motor também será reduzido.

A Tabela 6.6 indica os métodos de partida indireta possíveis de serem utilizados de acordo com a quantidade de cabos do motor.

Tabela 6.6 *- Métodos de partida x quantidade de cabos*

Quantidade de cabos	Métodos de partidas possíveis
3 cabos	Chave Compensadora Soft-starter
6 cabos	Chave Estrela - Triângulo Chave Compensadora Soft-starter
9 cabos	Chave Série - Paralela Chave Compensadora Soft-starter
12 cabos	Chave Estrela - Triângulo Chave Série - Paralela Chave Compensadora Soft-starter

A Tabela 6.7 indica exemplos de métodos de partida indireta possíveis de serem utilizados, de acordo com a tensão indicada na placa de identificação do motor e a tensão da rede elétrica.

Tabela 6.7 - *Métodos de partida x tensão*

Tensão da placa de identificação	Tensão da rede elétrica	Partida com chave Estrela - Triângulo	Partida com chave Compensadora	Partida com chave Série - Paralela	Partida com Soft-Starter
220/380 V	220 V	SIM	SIM	NÃO	SIM
	380 V	NÃO	SIM	NÃO	SIM
220/440 V	220 V	NÃO	SIM	SIM	SIM
	440 V	NÃO	SIM	NÃO	SIM
230/460 V	230 V	NÃO	SIM	SIM	SIM
	460 V	NÃO	SIM	NÃO	SIM
380/660 V	380 V	SIM	SIM	NÃO	SIM
220/380/440 V	220 V	SIM	SIM	SIM	SIM
	380 V	NÃO	SIM	SIM	SIM
	440 V	SIM	SIM	NÃO	SIM

Os motores WQuattro devem ser acionados diretamente a partir da rede ou ser acionados por inversor de frequência em modo escalar.

Outro método de partida possível que não sobrecarregue a rede de alimentação é a utilização de um inversor de frequência. Para mais informações sobre motores alimentados com inversor de frequência ver item 6.14.

6.14. MOTORES ALIMENTADOS POR INVERSOR DE FREQUÊNCIA

A operação com inversor de frequência deve ser informada no momento da compra devido a possíveis diferenças construtivas necessárias para esse tipo de acionamento.

Motores Wmagnet devem ser acionados somente por inversor de frequência WEG.

O conversor utilizado para acionar motores com tensão de alimentação até 690 V deve possuir modulação PWM com controle vetorial.

Quando um motor opera com inversor de frequência abaixo da frequência nominal, é necessário reduzir o torque fornecido pelo motor a fim de evitar sobreaquecimento. Os valores de redução de torque (derating torque) podem ser encontrados no item 6.4 do "Guia Técnico Motores de Indução Alimentados por Inversores de Frequência PWM" disponível em www.weg.net.

Para operação acima da frequência nominal deve ser observado:
- Operação com potência constante;
- O motor pode fornecer no máximo 95% da potência nominal;
- Respeitar a rotação máxima, considerando os seguintes critérios:
  - Máxima frequência de operação informada na placa adicional;
  - Limite de rotação mecânica do motor.

Recomendações para os cabos de conexão entre motor e inversor são indicadas no item 6.8 do "Guia Técnico Motores de Indução Alimentados por Inversores de Frequência PWM" disponível em www.weg.net.

6.14.1. Uso de filtros (dV/dt)

6.14.1.1. Motor com fio circular esmaltado

Motores com tensão nominal de até 690 V, quando alimentados por inversores de frequência, não requerem filtros, se observados os critérios a seguir:

Critérios para utilização de motores de fio circular esmaltado alimentados por inversor de frequência [1]				
Tensão de operação do motor[2]	**Tensão de pico no motor (max)**	**dV/dt na saída do conversor (max)**	**Rise Time[3] do conversor (mín)**	**MTBP3 Tempo entre pulsos (min)**
Vnom ≤ 460 V	≤ 1600 V	≤ 5200 V/µs	≥ 0,1 µs	≥ 6 µs
460 < Vnom ≤ 575 V	≤ 1800 V	≤ 6500 V/µs		
575 < Vnom ≤ 690 V[4]	≤ 1600 V	≤ 5200 V/µs		
575 < Vnom ≤ 690 V[5]	≤ 2200 V	≤ 7800 V/µs		

1. Para motores com fio circular esmaltado com tensão 690 < Vnom ≤ 1100 V, consultar a WEG.
2. Para motores com dupla tensão, exemplo 380/660 V, devem ser observados os critérios da tensão menor (380 V).
3. Informações fornecidas pelo fabricante do inversor.
4. Quando não informado no momento da compra que o motor irá operar com inversor de frequência.
5. Quando informado no momento da compra que o motor irá operar com inversor de frequência.

6.14.1.2. Motor com bobina pré-formada

Motores com bobina pré-formada (média e alta tensão, independente do tamanho da carcaça e baixa tensão a partir da carcaça IEC 500 / NEMA 80) específicos para utilização com inversor de frequência não requerem filtros, se observados os critérios da Tabela 6.8.

Tabela 6.8 *- Critérios para utilização de motores com bobina pré-formada alimentados com inversor de frequência*

Tensão de operação do motor	**Tipo de modulação**	**Isolação da espira (fase-fase)**		**Isolação principal (fase-terra)**	
		Tensão de pico nos terminais do motor	**dV/dt nos terminais do motor**	**Tensão de pico nos terminais do motor**	**dV/dt nos terminais do motor**
690 < Vnom ≤ 4160 V	Senoidal	≤ 5900 V	≤ 500 V/µs	≤ 3400 V	≤ 500 V/µs
	PWM	≤ 9300 V	≤ 2700 V/µs	≤ 5400 V	≤ 2700 V/µs
4160 < Vnom ≤ 6600 V	Senoidal	≤ 9300 V	≤ 500 V/µs	≤ 5400 V	≤ 500 V/µs
	PWM	≤ 14000 V	≤ 1500 V/µs	≤ 8000 V	≤ 1500 V/µs

6.14.2. Isolamento dos mancais

Como padrão, apenas motores na carcaça IEC 400 (NEMA 68) e acima são fornecidos com mancal isolado. Recomenda-se isolar os mancais para operação com inversor de frequência de acordo com a Tabela 6.9.

Tabela 6.9 *- Recomendação sobre o isolamento dos mancais para motores acionados por inversor de frequência*

Carcaça	**Recomendação**
IEC 315 e 355 NEMA 445/7, 447/9, L447/9, 504/5, 5006/7/8, 5009/10/11, 586/7, 5807/8/9, 5810/11/12 e 588/9	Um mancal isolado Aterramento entre eixo e carcaça por meio de escova
IEC 400 e acima NEMA 6800 e acima	Mancal traseiro isolado Aterramento entre eixo e carcaça por meio de escova

Para motores fornecidos com sistema de aterramento do eixo, deve ser observado constantemente o estado de conservação da escova e, ao chegar ao fim de sua vida útil, a mesma deve ser substituída por outra de mesma especificação.

6.14.3. Frequência de chaveamento

A frequência mínima de chaveamento do inversor deverá ser de 2,5 kHz.
Recomenda-se que a frequência máxima de chaveamento do conversor seja de 5 kHz.

A não observação dos critérios e recomendações expostos neste manual pode resultar na anulação da garantia do produto.

6.14.4. Limite da rotação mecânica

A Tabela 6.10 mostra as rotações máximas permitidas para motores acionados por inversor de frequência.

Tabela 6.10 *- Rotação máxima do motor (em RPM)*

Carcaça		Rolamento dianteiro	Rotação máxima para motor padrão
IEC	**NEMA**		
63-90	143/5	6201 6202 6203 6204 6205	10400
100	-	6206	8800
112	182/4	6207	7600
		6307	6800
132	213/5	6308	6000
160	254/6	6309	5300
180	284/6	6311	4400
200	324/6	6312	4200
225-630	364/5-9610	6314	3600
		6315	3600
		6316	3200
		6319	3000
		6220	3600
		6320	2200
		6322	1900
		6324	1800
		6328	1800
		6330	1800

Nota: *para selecionar a rotação máxima permitida para o motor, considere a curva de redução de torque do motor.*

Para mais informações sobre o uso de inversor de frequência, ou como dimensioná-lo corretamente para a sua aplicação, favor contatar a WEG ou o "Guia Técnico Motores de Indução Alimentados por Inversores de Frequência PWM" disponível em www.weg.net.

7. OPERAÇÃO

7.1. PARTIDA DO MOTOR

Após executar os procedimentos de instalação, alguns aspectos devem ser verificados antes da partida inicial do motor, principalmente se o motor não foi colocado imediatamente em operação após sua instalação. Aqui devem ser verificados os seguintes itens:

- Se os dados que constam na placa de identificação (tensão, corrente, esquema de ligação, grau de proteção, refrigeração, fator de serviço, entre outras) estão de acordo com a aplicação;
- A correta montagem e alinhamento do conjunto (motor + máquina acionada);
- O sistema de acionamento do motor, considerando que a rotação do motor não ultrapasse a velocidade máxima estabelecida na Tabela 6.10;
- A resistência de isolamento do motor, conforme item 5.4;
- O sentido de rotação do motor;
- A integridade da caixa de ligação, que deve estar limpa e seca, seus elementos de contato isentos de oxidação, suas vedações em condições apropriadas de uso e suas entradas de cabos corretamente fechadas/protegidas de acordo com o grau de proteção;
- As conexões do motor, verificando se foram corretamente realizadas, inclusive aterramento e cabos auxiliares, conforme recomendações do item 6.9;
- O correto funcionamento dos acessórios (freio, encoder, proteção térmica, ventilação forçada, etc.) instalados no motor;
- A condição dos rolamentos. Se apresentarem sinais de oxidação, devem ser substituídos. Caso não apresentem oxidação, realize o procedimento de relubrificação conforme descrito no item 8.2. Motores instalados há mais de dois anos, mas que não entraram em operação devem ter seus rolamentos substituídos antes de serem colocados em operação;
- Nos motores com mancais de deslizamento deve ser assegurado:
  - O nível correto de óleo do mancal. O mesmo deve estar na metade do visor (ver Figura 6.8);
  - Que o motor não parte e nem opere com cargas radiais ou axiais;
  - Que quando o motor for armazenado por período igual ou maior ao intervalo de troca de óleo, o óleo deverá ser trocado antes da colocação em funcionamento;
- A análise da condição dos capacitores, se existirem. Para motores instalados por um período superior a dois anos, mas que não entraram em operação, recomenda-se a substituição de seus capacitores de partida de motores monofásicos;
- Que entradas e saídas de ar estejam completamente desobstruídas. O mínimo espaço livre até a parede mais próxima (L) deve ser ¼ do diâmetro da entrada de ar da defletora (D), conforme Figura 7.1. O ar na entrada do motor deve estar na temperatura ambiente.

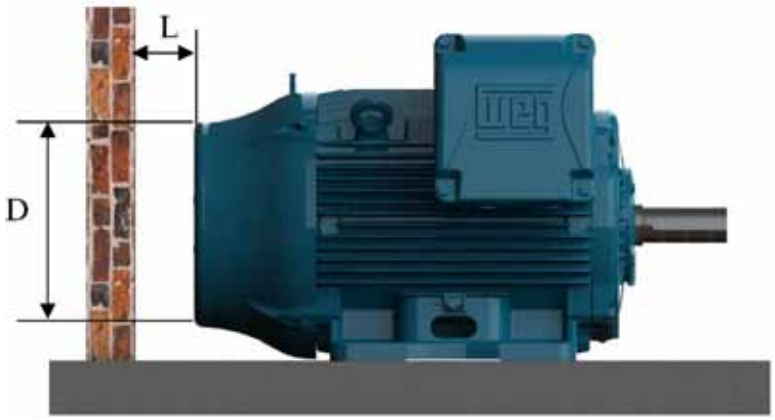


Figura 7.1 *- Distancia mínima do motor até a parede*

Como referência, podem ser seguidas as distâncias mínimas apresentadas na Tabela 7.1;

Tabela 7.1 - Distância mínima entre a tampa defletora e a parede

Carcaça		Distância entre a tampa defletora e a parede (L)	
IEC	NEMA	mm	Inches
63	-	25	0,96
71	-	26	1,02
80	-	30	1,18
90	143/5	33	1,30
100	-	36	1,43
112	182/4	41	1,61
132	213/5	50	1,98
160	254/6	65	2,56
180	284/6	68	2,66
200	324/6	78	3,08
225 250	364/5 404/5	85	3,35
280	444/5 445/7 447/9	108	4,23
315	L447/9 504/5 5006/7/8 5009/10/11	122	4,80
355	586/7 588/9 5807/8/9 5810/11/12	136	5,35
400	6806/7/8 6809/10/11	147	5,79
450	7006/10	159	6,26
500	8006/10	171	6,73
560	8806/10	185	7,28
630	9606/10	200	7,87

- Que as vazões e temperaturas da água estejam corretas, quando uitlizadas na refrigeração do motor. Ver item 7.2.
- Que todas as partes girantes, como polias, acoplamentos, ventiladores externos, eixo, etc., estejam protegidas contra toques acidentais.

Outros testes e verificações que não constam nesta relação podem se fazer necessários, em função das características específicas da instalação, aplicação e/ou do motor.

Após todas as verificações terem sido realizadas, seguir o procedimento a seguir para efetuar a partida do motor:
- Ligar a máquina sem nenhuma carga (quando possível), acionando a chave de partida como se fosse um pulso, verificando o sentido de rotação, a presença de ruído, vibração ou outra condição anormal de operação;
- Religar o motor, que deve partir e funcionar de maneira suave. Caso isso não ocorra, desligue o motor, verifique novamente o sistema de montagem e conexões antes de uma nova partida.
- No caso de vibrações excessivas, verificar se os parafusos de fixação estão adequadamente apertados ou se a vibração é proveniente de máquinas adjacentes. Verificar periodicamente a vibração, respeitando os limites apresentados no item 7.2.1;
- Operar o motor sob carga nominal por um pequeno período de tempo e comparar a corrente de operação com a corrente indicada na placa de identificação;
- Recomenda-se ainda que algumas variáveis do motor sejam acompanhadas até seu equilíbrio térmico: corrente, tensão, temperatura nos mancais e na superfície externa da carcaça, vibração e ruído;
- Recomenda-se que os valores de corrente e tensão sejam registrados no relatório de instalação.

Devido ao valor elevado da corrente de partida dos motores de indução, o tempo gasto na aceleração nas cargas de inércia apreciável resulta na elevação rápida da temperatura do motor. Se o intervalo entre partidas sucessivas for muito reduzido, isso resultará no aumento da temperatura nos enrolamentos, danificando-os ou reduzindo a sua vida útil. Caso não seja especificado regime de serviço diferente de S1 / CONT. na placa de identificação do motor, os motores estão aptos para:
- Duas partidas sucessivas, sendo a primeira feita com o motor frio, isto é, com seus enrolamentos na temperatura ambiente e uma segunda partida logo a seguir, porém após o motor ter desacelerado até atingir seu repouso;
- Uma partida com o motor a quente, ou seja, com os enrolamentos na temperatura de regime.

O item 10 lista alguns problemas de mau funcionamento do motor, com suas possíveis causas.

7.2. CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO

Caso nenhuma outra condição seja informada no momento da compra, os motores elétricos são projetados para operar a uma altitude limitada a 1000 m acima do nível do mar e em temperatura ambiente entre -20 °C e +40 °C. Qualquer variação das condições do ambiente, onde o motor irá operar, deve estar indicada na placa de identificação do motor.
Alguns componentes precisam ser trocados quando a temperatura ambiente é diferente da indicada acima. Favor contatar a WEG para verificar as características especiais.

Para temperaturas e altitudes diferentes das indicadas acima, deve-se utilizar a Tabela 7.2 para encontrar o fator de correção que deverá ser utilizado para definir a potência útil disponível (Pmax = Pnom x Fator de correção).

Tabela 7.2 *- Fatores de correção considerando a altitude e a temperatura ambiente*

T (°C)	Altitude (m)								
	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
10							0,97	0,92	0,88
15						0,98	0,94	0,90	0,86
20					1,00	0,95	0,91	0,87	0,83
25				1,00	0,95	0,93	0,89	0,85	0,81
30			1,00	0,96	0,92	0,90	0,86	0,82	0,78
35		1,00	0,95	0,93	0,90	0,88	0,84	0,80	0,75
40	1,00	0,97	0,94	0,90	0,86	0,82	0,80	0,76	0,71
45	0,95	0,92	0,90	0,88	0,85	0,81	0,78	0,74	0,69
50	0,92	0,90	0,87	0,85	0,82	0,80	0,77	0,72	0,67
55	0,88	0,85	0,83	0,81	0,78	0,76	0,73	0,70	0,65
60	0,83	0,82	0,80	0,77	0,75	0,73	0,70	0,67	0,62
65	0,79	0,76	0,74	0,72	0,70	0,68	0,66	0,62	0,58
70	0,74	0,71	0,69	0,67	0,66	0,64	0,62	0,58	0,53
75	0,70	0,68	0,66	0,64	0,62	0,60	0,58	0,53	0,49
80	0,65	0,64	0,62	0,60	0,58	0,56	0,55	0,48	0,44

O ambiente no local de instalação deverá ter condições de renovação de ar da ordem de 1m³ por segundo para cada 100 kW ou fração de potência do motor. Para motores ventilados, que não possuem ventilador próprio, a ventilação adequada do motor é de responsabilidade do fabricante do equipamento. Caso não haja especificação da velocidade de ar mínima entre as aletas do motor em uma placa de identificação, devem ser seguidos os valores indicados na Tabela 7.3. Os valores apresentados na Tabela 7.3 são válidos para motores aletados alimentados na frequência de 60 Hz. Para obtenção das velocidades mínimas de ar em 50 Hz deve-se multiplicar os valores da tabela por 0,83.

Tabela 7.3 *- Velocidade mínima de ar entre as aletas do motor (m/s)*

Carcaça		Polos			
IEC	**NEMA**	**2**	**4**	**6**	**8**
63 a 90	143/5	14	7	5	4
100 a 132	182/4 and 213/5	18	10	8	6
160 a 200	364/5 to 444/5	20	20	12	7
225 a 280	364/5 to 444/5	22	22	18	12
315 a 355	445/7 to 588/9	25	25	20	15

As variações da tensão e frequência de alimentação podem afetar as características de desempenho e a compatibilidade eletromagnética do motor. Estas variações de alimentação devem seguir os valores estabelecidos nas normas vigentes. Exemplos:

- ABNT NBR 17094 - Partes 1 e 2. O motor está apto a fornecer torque nominal, sob as seguintes zonas de variação de tensão e frequência:
  - Zona A: ±5% de tensão e ±2% de frequência;
  - Zona B: ±10% de tensão e +3% -5% de frequência.

Quando operado na Zona A ou B, o motor pode apresentar variações de desempenho e atingir temperaturas mais elevadas. Estas variações são maiores para a operação na zona B. Não é recomendada uma operação prolongada do motor na zona B.

- IEC 60034-1. O motor está apto a fornecer torque nominal, sob as seguintes zonas de variação de tensão e frequência:
  - Zona A: ±5% de tensão e ±2% de frequência;
  - Zona B: ±10% de tensão e +3% -5% de frequência.

Quando operado na Zona A ou B, o motor pode apresentar variações de desempenho e atingir temperaturas mais elevadas. Estas variações são maiores para a operação na zona B. Não é recomendada a operação prolongada do motor na zona B. Para motores multitensão (exemplo 380-415/660 V) é permitida uma variação de tensão de ±5%.

- NEMA MG 1 Parte 12. O motor está apto a operar em uma das seguintes variações:
  - ±10% de tensão, com frequência nominal;

- ±5 de frequência, com tensão nominal;
- Uma combinação de variação de tensão e frequência de ±10%, desde que a variação de frequência não seja superior a ±5%.

Para motores que são resfriados através do ar ambiente, as entradas e saídas de ar devem ser limpas em intervalos regulares para garantir uma livre circulação do ar, já que o ar quente não deve retornar para o motor. O ar utilizado para refrigeração do motor deve estar na temperatura ambiente, limitada a faixa de temperatura indicada na placa de identificação do motor (quando não indicado, considerar uma faixa de temperatura entre -20 °C e +40 °C).

Para motores refrigerados à água, os valores da vazão da água para cada tamanho de carcaça, bem como a máxima elevação de temperatura da água após circular pelo motor são mostrados na Tabela 7.4. A temperatura da água na entrada não deve exceder 40 °C.

Tabela 7.4 *- Vazão e máxima elevação de temperatura de água*

Carcaça		Vazão (litros/minuto)	Máxima elevação de temperatura de água (°C)
IEC	NEMA		
180	284/6	12	5
200	324/6	12	5
225	364/5	12	5
250	404/5	12	5
280	444/5 445/7 447/9	15	6
315	504/5	16	6
355	586/7 588/9	25	6

Para motores com lubrificação do tipo *Oil Mist*, em caso de falha do sistema de bombeamento de óleo, é permitida uma operação em regime contínuo com o tempo máximo de uma hora de operação.

Considerando-se que o calor do sol causa aumento da temperatura de operação, motores instalados externamente devem sempre estar protegidos contra a incidência direta dos raios solares.

Possíveis desvios em relação à operação normal (atuação de proteções térmicas, aumento do nível de ruído, vibração, temperatura e corrente) devem ser examinados e eliminados por pessoal capacitado. Em caso de dúvidas, desligar o motor imediatamente e contatar um Assistente Técnico Autorizado WEG.

A não observação dos critérios e recomendações expostos neste manual pode resultar na anulação da garantia do produto.

7.2.1. Limites da severidade de vibração

A severidade de vibração é o máximo valor de vibração encontrada, dentre todos os pontos e direções recomendados .
A Tabela 7.5 indica os valores admissíveis da severidade de vibração recomendados na norma IEC 60034-14 para as carcaças IEC 56 a 400, para os graus de vibração A e B.
Os limites de severidade da Tabela 7.5 são apresentados em termos do valor médio quadrático (= valor RMS ou valor eficaz) da velocidade de vibração em mm/s medidos em condição de suspensão livre (base elástica).

Tabela 7.5 *- Limites recomendados para a severidade de vibração de acordo com a norma IEC 60034-14.*

Altura do eixo [mm]	56 ≤ H ≤ 132	132 < H ≤ 280	H > 280
Grau de vibração	Severidade de vibração em base elástica [mm/s RMS]		
A	1,6	2,2	2,8
B	0,7	1,1	1,8

Notas:
1 - Os valores da Tabela 7.5 são válidos para medições realizadas com a máquina desacoplada e sem carga, operando na frequência e tensão nominais.
2 - Os valores da Tabela 7.5 são válidos independentemente do sentido de rotação da máquina.
3 - A Tabela 7.5 não se aplica para motores trifásicos com comutador, motores monofásicos, motores trifásicos com alimentação monofásica ou para máquinas fixadas no local de instalação, acopladas em suas cargas de acionamento ou cargas acionadas.

Para motor padrão, de acordo com a norma NEMA MG 1, o limite de vibração é de 0.15 in/s (polegadas/segundo pico), na mesma condição de suspensão livre e desacoplado.

Nota:
Para condição de operação em carga recomenda-se o uso da norma ISO 10816-3 para avaliação dos limites de vibração do motor. Na condição em carga, a vibração do motor será influenciada por vários fatores, entre eles, tipo de carga acoplada, condição de fixação do motor, condição de alinhamento com a carga, vibração da estrutura ou base devido a outros equipamentos, etc..

8. MANUTENÇÃO

A finalidade da manutenção é prolongar ao máximo possível a vida útil do equipamento. A não observância de um dos itens relacionados a seguir pode levar a paradas não desejadas do equipamento.

Caso, durante a manutenção, houver necessidade de transporte dos motores com rolamentos de rolos ou contato angular, devem ser utilizados os dispositivos de travamento do eixo fornecidos com o motor. Todos os motores HGF, independente do tipo de mancal, devem ter seu eixo travado durante o transporte.

Qualquer serviço em máquinas elétricas deve ser realizado apenas por pessoal capacitado, utilizando somente ferramentas e métodos adequados. Antes de iniciar qualquer serviço, as máquinas devem estar completamente paradas e desconectadas da rede de alimentação, inclusive os acessórios (resistência de aquecimento, freio, etc.).
Assistentes técnicos ou pessoal não capacitado e sem autorização para fazer manutenção e/ou reparar motores são totalmente responsáveis pelo trabalho executado e pelos eventuais danos que possam ocorrer durante o seu funcionamento.

8.1. INSPEÇÃO GERAL

A frequência com que devem ser realizadas as inspeções depende do tipo do motor, da aplicação e das condições do local da instalação. Durante a inspeção, recomenda-se:

- Fazer uma inspeção visual do motor e do acoplamento, observando os níveis de ruído, da vibração, alinhamento, sinais de desgastes, oxidação e peças danificadas. Substituir as peças, quando for necessário;
- Medir a resistência de isolamento conforme descrito no item 5.4;
- Manter a carcaça limpa, eliminando todo acúmulo de óleo ou de pó na parte externa do motor para assim facilitar a troca de calor com o meio ambiente;
- Verificar a condição do ventilador e das entradas e saídas de ar, assegurando um livre fluxo do ar;
- Verificar o estado das vedações e efetuar a troca, se necessário;
- Drenar o motor. Após a drenagem, recolocar os drenos para novamente garantir o grau de proteção do motor. Os drenos devem estar sempre posicionados de tal forma que a drenagem seja facilitada (conforme item 6);
- Verificar a conexão dos cabos de alimentação, respeitando as distâncias de isolação entre partes vivas não isoladas entre si e entre partes vivas e partes aterradas de acordo com a Tabela 6.3.
- Verificar se o aperto dos parafusos de conexão, sustentação e fixação está de acordo com o indicado na Tabela 8.7;
- Verificar o estado da passagem dos cabos na caixa de ligação, as vedações dos prensa-cabos e as vedações nas caixas de ligação e efetuar a troca, se necessário;
- Verificar o estado dos mancais, observando o aparecimento de ruídos e níveis de vibração não habituais, verificando a temperatura dos mancais, o nível do óleo, a condição do lubrificante e o monitoramento das horas de operação versus a vida útil informada;
- Registrar e arquivar todas as modificações realizadas no motor.

Não reutilizar peças danificadas ou desgastadas. Substitua-as por novas, originais de fábrica.

8.2. LUBRIFICAÇÃO

A correta lubrificação é de vital importância para o bom funcionamento do motor.
Utilizar o tipo e quantidade de graxa ou óleo especificados e seguir os intervalos de relubrificação recomendados para os mancais. Estas informações podem ser encontradas na placa de identificação e este procedimento deve ser realizado conforme o tipo de lubrificante (óleo ou graxa).
Quando o motor utilizar proteção térmica no mancal, devem ser respeitados os limites de temperatura de operação indicados na Tabela 6.4.
Motores para aplicações especiais podem apresentar temperaturas máximas de operação diferentes das indicadas na tabela.
O descarte da graxa e/ou óleo deve seguir as recomendações vigentes de cada país.

A utilização de motor em ambientes e/ou aplicações especiais sempre requer uma consulta prévia à WEG.

8.2.1. Mancais de rolamento lubrificados a graxa

Graxa em excesso provoca aquecimento do mancal e sua consequente falha.

Os intervalos de lubrificação especificados nas Tabela 8.1, Tabela 8.2, Tabela 8.3 e Tabela 8.4 consideram uma temperatura absoluta do mancal de 70 °C (até a carcaça IEC 200 / NEMA 324/6) e 85 °C (a partir da carcaça IEC 225 / NEMA 364/5), rotação nominal do motor, instalação horizontal e graxa Mobil Polyrex EM. Qualquer variação dos parâmetros indicados acima deve ser avaliada pontualmente.

***Tabela 8.1**- Intervalo de lubrificação para rolamentos de esferas.*

Carcaça		Polos	Rolamento	Quantidade de graxa (g)	Intervalos de relubrificação (horas)					
					ODP (invólucro aberto)		W21 (invólucro Fechado)		W22 (invólucro Fechado)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz
90	143/5	2	6205	4	-	-	20000	20000	25000	25000
		4								
		6								
		8								
100	-	2	6206	5	-	-	20000	20000	25000	25000
		4								
		6								
		8								
112	182/4	2	6207/ 6307	9	-	-	20000	20000	25000	25000
		4								
		6								
		8								
132	213/5	2	6308	11	-	-	20000	18400	25000	23200
		4					20000	20000	25000	25000
		6								
		8								
160	254/6	2	6309	13	20000	20000	18100	15700	22000	20000
		4					20000	20000	25000	25000
		6								
		8								
180	284/6	2	6311	18	20000	20000	13700	11500	17000	14000
		4					20000	20000	25000	25000
		6								
		8								
200	324/6	2	6312	21	20000	20000	11900	9800	15000	12000
		4					20000	20000	25000	25000
		6								
		8								
225 250 280 315 355	364/5 404/5 444/5 445/7 447/9 L447/9 504/5 5008 5010/11 586/7 588/9	2	6314	27	18000	14400	4500	3600	5000	4000
		4			20000	20000	11600	9700	14000	12000
		6					16400	14200	20000	17000
		8					19700	17300	24000	20000
		2	6316	34	14000	*Mediante consulta	3500	*Mediante consulta	4000	*Mediante consulta
		4			20000	20000	10400	8500	13000	10000
		6					14900	12800	18000	16000
		8					18700	15900	20000	20000
		2	6319	45	9600	*Mediante consulta	2400	*Mediante consulta	3000	*Mediante consulta
		4			20000	20000	9000	7000	11000	8000
		6					13000	11000	16000	13000
		8					17400	14000	20000	17000
		4	6322	60	20000	20000	7200	5100	9000	6000
		6					10800	9200	13000	11000
		8					15100	11800	19000	14000

Tabela 8.2- Intervalo de lubrificação para rolamentos de rolos

Carcaça		Polos	Rolamento	Quantidade de graxa (g)	Intervalos de relubrificação (horas)					
					ODP (invólucro aberto)		W21 (invólucro Fechado)		W22 (invólucro Fechado)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz
160	254/6	2	NU309	13	20000	19600	13300	9800	16000	12000
		4				20000	20000	20000	25000	25000
		6								
		8								
180	284/6	2	NU311	18	18400	12800	9200	6400	11000	8000
		4			20000	20000	20000	19100	25000	25000
		6						20000		
		8								
200	324/6	2	NU312	21	15200	10200	7600	5100	9000	6000
		4			20000	20000	20000	17200	25000	21000
		6						20000		25000
		8								
225 250 280 315 355	364/5 404/5 444/5 445/7 447/9 L447/9 504/5 5008 5010/11 586/7 588/9	4	NU314	27	17800	14200	8900	7100	11000	9000
		6			20000	20000	13100	11000	16000	13000
		8					16900	15100	20000	19000
		4	NU316	34	15200	12000	7600	6000	9000	7000
		6			20000	19000	11600	9500	14000	12000
		8				20000	15500	13800	19000	17000
		4	NU319	45	12000	9400	6000	4700	7000	5000
		6			19600	15200	9800	7600	12000	9000
		8			20000	20000	13700	12200	17000	15000
		4	NU322	60	8800	6600	4400	3300	5000	4000
		6			15600	11800	7800	5900	9000	7000
		8			20000	20000	11500	10700	14000	13000

Tabela 8.3 - Intervalo de lubrificação para rolamento de esferas - linha HGF

Carcaça		Polos	Rolamento	Quantidade de graxa (g)	Intervalos de lubrificação (horas)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz
315L/A/B e 315C/D/E	5006/7/8T e 5009/10/11T	2	6314	27	3100	2100
		4 - 8	6320	50	4500	4500
			6316	34	4500	4500
355L/A/B e 355C/D/E	5807/8/9T e 5810/11/12T	2	6314	27	3100	2100
		4 - 8	6322	60	4500	4500
			6319	45	4500	4500
400L/A/B e 400 C/D/E	6806/7/8T e 6809/10/11T	2	6315	30	2700	1800
		4 - 8	6324	72	4500	4500
			6319	45	4500	4500
450	7006/10	2	6220	31	2500	1400
		4	6328	93	4500	3300
			6322	60	4500	4500
		6 - 8	6328	93	4500	4500
			6322	60	4500	4500
500	8006/10	4	6330	104	4200	2800
			6324	72	4500	4500
		6 - 8	6330	104	4500	4500
			6324	72	4500	4500
500	8006/10	4	6330	104	4200	2800
			6324	72	4500	4500
		6 - 8	6330	104	4500	4500
			6324	72	4500	4500
560	8806/10	4 - 8	*Mediante consulta			
630	9606/10	4 - 8				

PORTUGUÊS

Tabela 8.4 - Intervalo de lubrificação para rolamento de rolos - linha HGF

Carcaça		Polos	Rolamento	Quantidade de graxa (g)	Intervalos de lubrificação (horas)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz
315L/A/B e 315C/D/E	5006/7/8 e 5009/10/11	4	NU320	50	4300	2900
		6 - 8			4500	4500
355L/A/B e 355C/D/E	5807/8/9 e 5810/11/12	4	NU322	60	3500	2200
		6 - 8			4500	4500
400L/A/B e 400C/D/E	6806/7/8 e 6809/10/11	4	NU324	72	2900	1800
		6 - 8			4500	4500
450	7006/10	4	NU328	93	2000	1400
		6			4500	3200
		8			4500	4500
500	8006/10	4	NU330	104	1700	1000
		6			4100	2900
		8			4500	4500
560	8806/10	4	NU228 + 6228	75	2600	1600
		6 - 8		106	4500	4500
630	9606/10	4	NU232 + 6232	92	1800	1000
		6		120	4300	3100
		8		140	4500	4500

Para cada incremento de 15 °C na temperatura do mancal, o intervalo de relubrificação deverá ser reduzido pela metade.
Motores originais de fábrica para posição horizontal, porém instalados na posição vertical (com autorização da WEG) devem ter seu intervalo de relubrificação reduzido pela metade.

Para aplicações especiais, tais como: altas e baixas temperaturas, ambientes agressivos, variação de velocidade (acionamento por inversor de frequência), etc., entre em contato com a WEG para obter informações referentes ao tipo de graxa e intervalos de lubrificação a serem utilizados.

8.2.1.1. Motores sem graxeira

Nos motores sem graxeira, a lubrificação deve ser efetuada conforme plano de manutenção preventiva existente. A desmontagem e montagem do motor deve ser feita conforme item 8.3.
Motores com rolamentos blindados (por exemplo, ZZ, DDU, 2RS, VV) devem ter os rolamentos substituídos ao final da vida útil da graxa.

8.2.1.2. Motores com graxeira

Para relubrificação dos rolamentos com o motor parado, deve-se proceder da seguinte maneira:
- Limpar as proximidades do orifício de entrada de graxa;
- Colocar aproximadamente metade da graxa total recomendada na placa de identificação do motor e girar o motor durante aproximadamente 1 (um) minuto na rotação nominal;
- Desligar o motor e colocar o restante da graxa;
- Recolocar a proteção de entrada de graxa.

Para relubrificação dos rolamentos com o motor em operação, deve-se proceder da seguinte maneira:
- Limpar as proximidades do orifício de entrada de graxa;
- Colocar a quantidade total de graxa recomendada na placa de identificação do motor;
- Recolocar a proteção de entrada de graxa.

Para lubrificação, é indicado o uso de lubrificador manual.

Nos motores fornecidos com dispositivo de mola, o excesso de graxa deve ser removido, puxando a vareta da mola e limpando a mola, até que a mesma não contenha mais graxa.

8.2.1.3. Compatibilidade da graxa Mobil Polyrex EM com outras graxas

A graxa Mobil Polyrex EM possui espessante de poliuréia e óleo mineral, e é compatível com outras graxas que contenham:
- Espessante de lítio ou complexo de lítio ou poliuréia e óleo mineral altamente refinado;
- A graxa aplicada deve possuir em sua formulação aditivos inibidores de corrosão e oxidação.

Apesar da graxa Mobil Polyrex EM ser compatível com os tipos de graxa indicados acima, não é recomendada a mistura de graxas.
Caso necessite de outro tipo de graxa, contate a WEG.

8.2.2. Mancais de rolamento lubrificados a óleo

Nos motores com rolamento lubrificados a óleo, a troca de óleo deve ser feita com o motor parado, seguindo os procedimento a seguir:
- Abrir o respiro da entrada de óleo;
- Retirar o tampão de saída de óleo;
- Abrir a válvula e drenar todo o óleo;
- Fechar a válvula;
- Recolocar o tampão;
- Preencher com a quantidade e especificação do óleo indicados na placa de identificação;
- Verificar se o nível do óleo está na metade do visor;
- Fechar o respiro da entrada de óleo;
- Certificar-se que não há vazamento e que todos os furos roscados não utilizados estejam fechados.

A troca de óleo dos mancais deve ser realizada no intervalo indicado na placa de identificação ou sempre que o lubrificante apresentar alterações em suas características (viscosidade, pH, etc.).
O nível de óleo deve ser mantido na metade do visor de óleo e acompanhado diariamente.
O uso de lubrificantes com outras viscosidades requer contato prévio com a WEG.

Obs: motores HGF verticais para alto empuxo são fornecidos com mancais dianteiros lubrificados a graxa e com mancais traseiros, a óleo. Os mancais dianteiros devem seguir as recomendações do item 8.2.1. A Tabela 8.5 apresenta a quantidade e especificação de óleo para essa configuração.

Tabela 8.5 *- Características de lubrificação para motores HGF vertical de alto empuxo*

Montagem alto empuxo	Carcaça		Polos	Rolamento	Óleo (L)	Intervalo (h)	Lubrificante	Especificação lubrificante
	IEC	NEMA						
	315L/A/B e 315C/D/E	5006/7/8T e 5009/10/11T	4 - 8	29320	20	8000	Renolin DTA 40 / SHC 629	Óleo mineral ISO VG150 com aditivos anti-espuma e antioxidantes
	355L/A/B e 355C/D/E	5807/8/9T e 5810/11/12T	4 - 8	29320	26			
	400L/A/B e 400C/D/E	6806/7/8T e 6809/10/11T	4 - 8	29320	37			
	450	7006/10	4 - 8	29320	45			

8.2.3. Mancais de rolamento com lubrificação do tipo *Oil Mist*

Verificar o estado das vedações e, sempre que for necessária alguma troca, usar apenas peças originais.
Realizar a limpeza dos componentes antes da montagem (anéis de fixação, tampas, etc.).
Aplicar veda juntas resistente ao óleo lubrificante utilizado, entre os anéis de fixação e as tampas.
A conexão dos sistemas de entrada, saída e dreno de óleo devem ser realizados conforme Figura 6.12.

8.2.4. Mancais de deslizamento

Para os mancais de deslizamento, a troca de óleo deve ser feita nos intervalos indicados na Tabela 8.6 e deve ser realizada, adotando os seguintes procedimentos:
- Para o mancal traseiro, retirar a tampa de inspeção da defletora;
- Drenar o óleo através do dreno localizado na parte inferior da carcaça do mancal (conforme Figura 8.1);
- Fechar a saída de óleo;
- Retirar o bujão da entrada de óleo;
- Preencher com o óleo especificado e com a quantidade indicada na Tabela 8.6;
- Verificar se o nível do óleo está na metade do visor;
- Fechar a entrada de óleo;
- Certificar-se que não há vazamento.

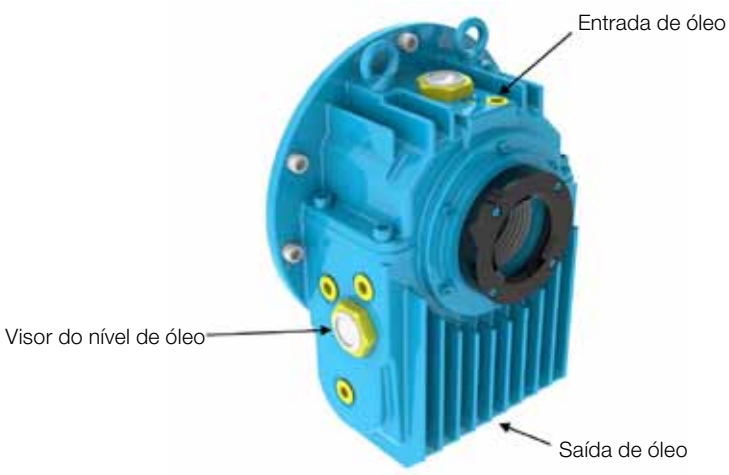


Figura 8.1 *- Mancal de deslizamento*

Tabela 8.6 *- Características de lubrificação para mancais de deslizamento*

Carcaça		Polos	Mancal	Óleo (L)	Intervalo (h)	Lubrificante	Especificação lubrificante
IEC	NEMA						
315L/A/B e 315C/D/E	5006/7/8T e 5009/10/11T	2	9-80	2.8	8000	Renolin DTA 10	Óleo mineral ISO VG32 com aditivos anti-espuma e antioxidantes
355L/A/B e 355C/D/E	5807/8/9T e 5810/11/12T						
400L/A/B e 400C/D/E	6806/7/8T e 6809/10/11T						
450	7006/10						
315L/A/B e 315C/D/E	5006/7/8T e 5009/10/11T	4 - 8	9-90	2.8	8000	Renolin DTA 15	Óleo mineral ISO VG46 com aditivos anti-espuma e antioxidantes
355L/A/B e 355C/D/E	5807/8/9T e 5810/11/12T		9-100				
400L/A/B e 400C/D/E	6806/7/8T e 6809/10/11T		11-110	4.7			
450	7006/10		11-125				
500	8006/10						

A troca de óleo dos mancais deve ser realizada no intervalo indicado na placa de identificação ou sempre que o lubrificante apresentar alterações em suas características (viscosidade, pH, etc.).
O nível de óleo deve ser mantido na metade do visor e acompanhado diariamente.
Não poderão ser usados lubrificantes com outras viscosidades sem antes consultar a WEG.

8.3. DESMONTAGEM E MONTAGEM

Serviços de reparo em motores devem ser efetuados apenas por pessoal capacitado seguindo as normas vigentes no país. Devem ser utilizados somente ferramentas e métodos adequados.

Qualquer serviço de desmontagem e montagem deve ser realizado com o motor totalmente desenergizado e completamente parado.

Mesmo o motor desligado pode apresentar energia elétrica no interior da caixa de ligação, nas resistências de aquecimento, no enrolamento e nos capacitores.

Motores acionados por inversor de frequência podem estar energizados mesmo com o motor parado.

Antes de iniciar o procedimento de desmontagem, registrar as condições atuais da instalação, tais como conexões dos terminais de alimentação do motor e alinhamento/nivelamento que devem ser considerados durante a posterior montagem.

Realizar a desmontagem de maneira cuidadosa, sem causar impactos contra as superfícies usinadas e/ou nas roscas.

Montar o motor em uma superfície plana para garantir uma boa base de apoio. Motores sem pés devem ser calçados/travados para evitar acidentes.

Cuidados adicionais devem ser tomados para não danificar as partes isoladas que operam sob tensão elétrica, como por exemplo, enrolamentos, mancais isolados, cabos de alimentação, etc..

Elementos de vedação, por exemplo, juntas e vedações dos mancais devem ser trocados sempre que apresentarem desgaste ou estiverem danificados.

Motores com grau de proteção superior ao IP55 são fornecidos com produto vedante Loctite 5923 (Henkel) nas juntas e parafusos. Antes de montar os componentes, limpar as superfícies e aplicar uma nova camada deste produto.

8.3.1. Caixa de ligação

Ao retirar a tampa da caixa de ligação para a conexão/desconexão dos cabos de alimentação e acessórios, devem ser adotados os seguintes cuidados:
- Assegurar que durante a remoção dos parafusos, a tampa da caixa não danifique os componentes instalados em seu interior;
- Caso a caixa de ligação seja fornecida com olhal de suspensão, este deve ser utilizado para movimentar a tampa da caixa de ligação;
- Para motores fornecidos com placa de bornes, devem ser assegurados os torques de aperto especificados na Tabela 8.7;
- Assegurar que os cabos não entrem em contato com superfícies com cantos vivos;
- Adotar os devidos cuidados para garantir que o grau de proteção inicial, indicado na placa de identificação do motor não seja alterado. As entradas de cabos para a alimentação e controle devem utilizar sempre componentes (como por exemplo, prensa-cabos e eletrodutos) que atendam as normas e regulamentações vigentes de cada país;
- Assegurar que a janela de alívio de pressão (quando houver) não esteja danificada. As juntas de vedação da caixa de ligação devem estar em perfeito estado para reutilização e devem ser posicionadas corretamente para garantir o grau de proteção;
- Assegurar os torques de aperto dos parafusos de fixação da tampa da caixa conforme Tabela 8.7.

Tabela 8.7 - *Torques de aperto para elementos de fixação [Nm]*

Tipo de parafuso e Junta	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20
Parafuso sextavado externo/interno (s/ junta)	-	4 a 7	7 a 12	16 a 30	30 a 50	55 a 85	120 a 180	230 a 360
Parafuso fenda combinada (s/ junta)	-	3 a 5	5 a 10	10 a 18	-	-	-	-
Parafuso sextavado externo/interno (c/ junta com batente metálico/cordão)	-	-	-	13 a 20	25 a 37	40 a 55	50 a 65	-
Parafuso fenda combinada (c/ junta plana e/ou batente metálico/cordão)	-	3 a 5	4 a 8	8 a 15	-	-	-	-
Parafuso sextavado externo/interno (c/ junta plana)	-	-	-	8 a 15	18 a 30	25 a 40	35 a 50	-
Placa de bornes	1 a 1,5	1,5 a 4	3 a 6,5	6 a 9	10 a 18	15,5 a 30	30 a 50	-
Aterramento	-	3 a 5	5 a 10	10 a 18	30 a 50	55 a 85	120 a 180	-

8.4. PROCEDIMENTO PARA ADEQUAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO

O motor deve ser desmontado e suas tampas, rotor completo (com eixo), ventilador, defletora e caixa de ligação devem ser separados, de modo que apenas a carcaça com o estator passe por um processo de secagem em uma estufa apropriada, por um período de duas horas, a uma temperatura não superior a 120°C. Para motores maiores, pode ser necessário aumentar o tempo de secagem. Após esse período de secagem, deixar o estator resfriar até a temperatura ambiente e repetir a medição da resistência de isolamento, conforme item 5.4. Caso necessário, deve-se repetir o processo de secagem do estator.
Se, mesmo após repetidos processos de secagem do estator, a resistência de isolamento não voltar aos níveis aceitáveis, recomenda-se fazer uma análise criteriosa das causas que levaram à queda do isolamento do enrolamento e, eventualmente poderá culminar com o rebobinamento do motor.

Para evitar o risco de choque elétrico, descarregue os terminais imediatamente antes e depois de cada medição. Caso o motor possua capacitores, estes devem ser descarregados.

8.5. PARTES E PEÇAS

Ao solicitar peças para reposição, informar a designação completa do motor, bem como seu código e número de série, que podem ser encontrados na placa de identificação do motor.

Partes e peças devem ser adquiridas da rede de Assistência Técnica Autorizada WEG. O uso de peças não originais pode resultar na queda do desempenho e causar a falha no motor.

As peças sobressalentes devem ser armazenadas em local seco com uma umidade relativa do ar de até 60%, com temperatura ambiente maior que 5 °C e menor que 40 °C, isento de poeira, vibrações, gases, agentes corrosivos, sem variações bruscas da temperatura, em sua posição normal e sem apoiar sobre as mesmas outros objetos.

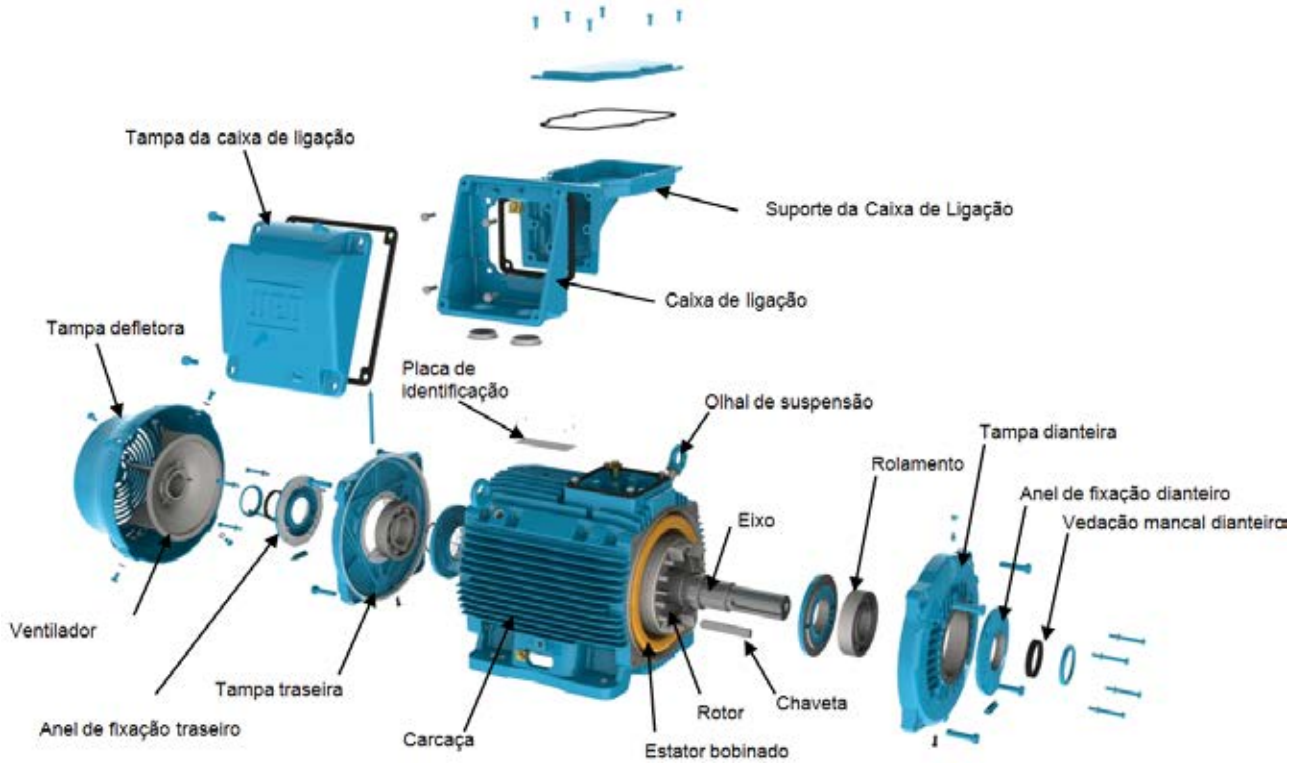


Figura 8.2 *- Vista explodida dos componentes de um motor W22*

9. INFORMAÇÕES AMBIENTAIS

9.1. EMBALAGEM

Os motores elétricos são fornecidos em embalagens de papelão, plástico ou de madeira. Estes materiais são recicláveis ou reutilizáveis e devem receber o destino certo conforme as normas vigentes de cada país. Toda a madeira utilizada nas embalagens dos motores WEG provém de reflorestamento e não é submetida a nenhum tratamento químico para a sua conservação.

9.2. PRODUTO

Os motores elétricos, sob o aspecto construtivo, são fabricados essencialmente com metais ferrosos (aço, ferro fundido), metais não ferrosos (cobre, alumínio) e plástico.

O motor elétrico, de maneira geral, é um produto que possui vida útil longa, porém quando for necessário seu descarte, a WEG recomenda que os materiais da embalagem e do produto sejam devidamente separados e encaminhados para reciclagem.
Os materiais não recicláveis devem, como determina a legislação ambiental, ser dispostos de forma adequada, ou seja, em aterros industriais, co-processados em fornos de cimento ou incinerados. Os prestadores de serviços de reciclagem, disposição em aterro industrial, co-processamento ou incineração de resíduos devem estar devidamente licenciados pelo órgão ambiental de cada estado para realizar estas atividades.

10. PROBLEMAS X SOLUÇÕES

As instruções a seguir apresentam uma relação de problemas comuns com possíveis soluções. Em caso de dúvida, contatar o Assistente Técnico Autorizado ou a WEG.

Problema	Possíveis causas	Solução
Motor não parte, nem acoplado e nem desacoplado	Interrupção na alimentação do motor	Verificar o circuito de comando e os cabos de alimentação do motor
	Fusíveis queimados	Substituir os fusíveis
	Erro na conexão do motor	Corrigir as conexões do motor conforme diagrama de conexão
	Mancal travado	Verificar se o mancal gira livremente
Quando acoplado com carga, o motor não parte ou parte muito lentamente e não atinge rotação nominal	Carga com torque muito elevado durante a partida	Não aplicar carga na máquina acionada durante a partida
	Queda de tensão muito alta nos cabos de alimentação	Verificar o dimensionamento da instalação (transformador, seção dos cabos, relés, disjuntores, etc.)
Ruído elevado/anormal	Defeito nos componentes de transmissão ou na máquina acionada	Verificar a transmissão de força, o acoplamento e o alinhamento
	Base desalinhada/desnivelada	Realinhar/nivelar o motor e a máquina acionada
	Desbalanceamento dos componentes ou da máquina acionada	Refazer balanceamento
	Tipos diferentes de balanceamento entre motor e acoplamento (meia chaveta, chaveta inteira)	Refazer balanceamento
	Sentido de rotação do motor errado	Inverter o sentido de rotação do motor
	Parafusos de fixação soltos	Reapertar os parafusos
	Ressonância da fundação	Verificar o projeto da fundação
	Rolamentos danificados	Substituir o rolamento
Aquecimento excessivo no motor	Refrigeração insuficiente	Limpar as entradas e saídas de ar da defletora e da carcaça
		Verificar as distâncias mínimas entre a entrada da defletora de ar e paredes próximas(conforme item 7)
		Verificar temperatura do ar na entrada
	Sobrecarga	Medir a corrente do motor, analisando sua aplicação e, se necessário, diminuir a carga.
	Excessivo número de partidas ou momento de inércia da carga muito elevado	Reduzir o número de partidas
	Tensão muito alta	Verificar a tensão de alimentação do motor. Não ultrapassar a tolerância conforme item 7.2
	Tensão muito baixa	Verificar a tensão de alimentação e a queda de tensão no motor. Não ultrapassar a tolerância (conforme item 7.2)
	Interrupção de um cabo de alimentação	Verificar a conexão de todos os cabos de alimentação
	Desequilíbrio de tensão nos terminais de alimentação do motor	Verificar se há fusíveis queimados, comandos errados, desequilíbrio nas tensões da rede de alimentação, falta de fase ou nos cabos de ligação
	Sentido de rotação não compatível com o ventilador unidirecional	Verificar sentido de rotação conforme marcação do motor
Aquecimento do mancal	Graxa/óleo em demasia	Fazer limpeza do mancal e lubrificar segundo as recomendações
	Envelhecimento da graxa/óleo	
	Utilização de graxa/óleo não especificados	
	Falta de graxa/óleo	Lubrificar segundo as recomendações
	Excessivo esforço axial ou radial	Reduzir tensão nas correias
		Redimensionar a carga aplicada ao motor

11. TERMO DE GARANTIA

A WEG Equipamentos Elétricos S/A, Unidade Motores (“WEG”), oferece garantia contra defeitos de fabricação e de materiais para seus produtos por um período de 18 meses, contados a partir da data de emissão da nota fiscal da fábrica ou do distribuidor/revendedor, limitado a 24 meses da data de fabricação.
Para os motores da linha HGF, a garantia oferecida é de 12 meses, contados a partir da data de emissão da nota fiscal da fábrica ou do distribuidor/revendedor, limitado a 18 meses a partir da data de fabricação.
Nos prazos de garantia acima estão contidos os prazos de garantia legal, não sendo cumulativos entre si.
Caso um prazo de garantia diferenciado estiver definido na proposta técnico-comercial para determinado fornecimento, este prevalecerá sobre os prazos acima.
Os prazos estabelecidos acima independem da data de instalação do produto e de sua entrada em operação.
Na ocorrência de um desvio em relação à operação normal do produto, o cliente deve comunicar imediatamente por escrito à WEG sobre os defeitos ocorridos, e disponibilizar o produto para a WEG ou seu Assistente Técnico Autorizado pelo prazo necessário para a identificação da causa do desvio, verificação da cobertura da garantia, e para o devido reparo.
Para ter direito à garantia, o cliente deve atender às especificações dos documentos técnicos da WEG, especialmente àquelas previstas no Manual de Instalação, Operação e Manutenção dos produtos, e às normas e regulamentações vigentes em cada país.
Não possuem cobertura da garantia os defeitos decorrentes de utilização, operação e/ou instalação inadequadas ou inapropriadas dos equipamentos, sua falta de manutenção preventiva, bem como defeitos decorrentes de fatores externos ou equipamentos e componentes não fornecidos pela WEG.
A garantia não se aplica se o cliente, por própria iniciativa, efetuar reparos e/ou modificações no equipamento sem prévio consentimento por escrito da WEG.
A garantia não cobre equipamentos, partes e/ou componentes, cuja vida útil for inferior ao período de garantia.
Não cobre, igualmente, defeitos e/ou problemas decorrentes de força maior ou outras causas que não podem ser atribuídas à WEG, como por exemplo, mas não limitado a: especificações ou dados incorretos ou incompletos por parte do cliente, transporte, armazenagem, manuseio, instalação, operação e manutenção em desacordo com as instruções fornecidas, acidentes, deficiências de obras civis, utilização em aplicações e/ou ambientes para os quais o produto não foi projetado, equipamentos e/ou componentes não incluídos no escopo de fornecimento da WEG. A garantia não inclui os serviços de desmontagem nas instalações do cliente, os custos de transporte do produto e as despesas de locomoção, hospedagem e alimentação do pessoal da Assistência Técnica, quando solicitados pelo cliente.
Os serviços em garantia serão prestados exclusivamente em oficinas de Assistência Técnica autorizadas pela WEG ou na sua própria fábrica. Em nenhuma hipótese, estes serviços em garantia prorrogarão os prazos de garantia do equipamento.
A responsabilidade civil da WEG está limitada ao produto fornecido, não se responsabilizando por danos indiretos ou emergentes, tais como lucros cessantes, perdas de receitas e afins que, porventura, decorrerem do contrato firmado entre as partes.

12. DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE CE

WEG Equipamentos Elétricos S/A
Av. Prefeito Waldemar Grubba, 3000
89256-900 - Jaraguá do Sul – SC – Brasil,

e seu representante autorizado estabelecido na Comunidade Européia,
WEGeuro – Industria Electrica SA
Contato: Luís Filipe Oliveira Silva Castro Araújo
Rua Eng Frederico Ulrich, Apartado 6074
4476-908 – Maia – Porto – Portugal

declaram por meio desta, que os produtos:

Motores de indução WEG e componentes para uso nestes motores:

Trifásicos
Carcaças IEC 63 a 630
Carcaças NEMA 42, 48, 56 e 143 a 9610
.....
Monofásicos
Carcaças IEC 63 a 132
Carcaças NEMA 42, 48, 56 e 143 a 215
.....

quando instalados, mantidos e utilizados em aplicações para os quais foram projetados e quando consideradas as normas de instalação e instruções do fabricante pertinentes, eles atendem os requisitos das seguintes Diretivas Européias e normas aplicáveis:

Diretivas:
Diretiva de Baixa Tensão 2006/95/CE*
Regulamento (CE) No 640/2009*
Diretiva 2009/125/CE*
Diretiva de Máquinas 2006/42/CE**
Diretiva de Compatibilidade Eletromagnética 2004/108/CE (motores de indução são considerados intrinsecamente benignos em termos de compatibilidade eletromagnética)

Normas:
EN 60034-1:2010/ EN 60034-2-1:2007/EN 60034-5:2001/A1:2007/ EN 60034-6:1993/ EN 60034-7:1993/A1:2001/ EN 60034-8:2007/ EN 60034-9:2005/A1:2007/ EN 60034-11:2004/ EN 60034-12:2002/A1:2007/ EN 60034-14:2004/A1:2007/ EN 60034-30:2009, EN 60204-1:2006/AC:2010 e EN 60204-11:2000/AC:2010

Marca CE em: **1996**
* Motores elétricos projetados para uso com tensão superior a 1000 V não são considerados dentro do escopo.
** Motores elétricos de baixa tensão não são considerados dentro do escopo e motores elétricos projetados para uso com tensão superior a 1000 V são considerados máquinas parcialmente completas e são fornecidas com uma

Declaração de Incorporação:

Os produtos acima não podem ser colocados em serviço até que a máquina, na qual serão incorporados, tenha sido declarada em conformidade com a Diretiva de Máquinas.

A Documentação Técnica para os produtos acima é compilada de acordo com a parte B do Anexo VII da Diretiva de Máquinas 2006/42/CE.

Nós nos comprometemos em transmitir, em resposta a um pedido fundamentado das autoridades nacionais, informação relevante sobre a máquina parcialmente completa identificada acima, através do representante autorizado WEG estabelecido na Comunidade Européia. O método de transmissão deve ser eletrônico ou físico e não deve ser prejudicial aos diretos de propriedade intelectual do fabricante.

Milton Oscar Castella
Diretor de Engenharia

Jaraguá do Sul, 8 de Abril de 2013

Português 2

English 57

Español 111

Deutsch 167

INSTALLATION, OPERATION AND MAINTENANCE MANUAL OF ELECTRIC MOTORS

This manual provides information about WEG induction motors fitted with squirrel cage, permanent magnet or hybrid rotors, low, medium and high voltage, in frame sizes IEC 56 to 630 and NEMA 42 to 9606/10.
The motor lines indicated below have additional information that can be checked in their respective manuals:

- Smoke Extraction Motors;
- Electromagnetic Brake Motors;
- Hazardous Area Motors.

These motors meet the following standards, if applicable:

- NBR 17094-1: Máquinas Elétricas Girantes - Motores de Indução - Parte 1: trifásicos.
- NBR 17094-2: Máquinas Elétricas Girantes - Motores de Indução - Parte 2: monofásicos.
- IEC 60034-1: Rotating Electrical Machines - Part 1: Rating and Performance.
- NEMA MG 1: Motors and Generators.
- CSA C 22.2 N°100: Motors and Generators.
- UL 1004-1: Rotating Electrical Machines - General Requirements.

If you have any questions regarding this manual please contact your local WEG branch, contact details can be found at www.weg.net.

TABLE OF CONTENTS

1. TERMINOLOGY 61

2. INITIAL RECOMMENDATIONS 62

2.1. WARNING SYMBOL 62
2.2. RECEIVING INSPECTION 62
2.3. NAMEPLATES 63

3. SAFETY INSTRUCTIONS 66

4. HANDLING AND TRANSPORT 67

4.1. LIFTING 67
4.1.1. Horizontal motors with one eyebolt 67
4.1.2. Horizontal motor with two eyebolts 68
4.1.3. Vertical motors 69
4.1.3.1. Procedures to place W22 motors in the vertical position 69
4.1.3.2. Procedures to place HGF motors in the vertical position 70
4.2 PROCEDURES TO PLACE W22 VERTICAL MOUNT MOTORS IN HORIZONTAL POSITION 71

5. STORAGE 73

5.1. EXPOSED MACHINED SURFACES 73
5.2. STORAGE 73
5.3 BEARINGS 74
5.3.1 Grease lubricated bearings 74
5.3.2 Oil lubricated bearings 74
5.3.3 Oil Mist lubricated bearings 75
5.3.4 Sleeve bearing 75
5.4. INSULATION RESISTANCE 75
5.4.1. Insulation resistance measurement 75

6. INSTALLATION 78

6.1. FOUNDATIONS 79
6.2. MOTOR MOUNTING 81
6.2.1. Foot mounted motors 81
6.2.2. Flange mounted motors 81
6.2.3. Pad mounted motors 82
6.3. BALANCING 82
6.4. COUPLINGS 82
6.4.1. Direct coupling 83
6.4.2. Gearbox coupling 83
6.4.3. Pulley and belt coupling 83
6.4.4. Coupling of sleeve bearing motors 83
6.5. LEVELING 84

6.6. ALIGNMENT 84
6.7. CONNECTION OF OIL LUBRICATED OR OIL MIST LUBRICATED MOTORS 85
6.8. CONNECTION OF THE COOLING WATER SYSTEM 85
6.9. ELECTRICAL CONNECTION 85
6.10. CONNECTION OF THE THERMAL PROTECTION DEVICES 88
6.11. RESISTANCE TEMPERATURE DETECTORS (PT-100) 89
6.12. CONNECTION OF THE SPACE HEATERS 91
6.13. STARTING METHODS 92
6.14. MOTORS DRIVEN BY FREQUENCY INVERTER 93
6.14.1. Use of dV/dt filter 93
6.14.1.1. Motor with enameled round wire 93
6.14.1.2. Motor with prewound coils 93
6.14.2. Bearing insulation 94
6.14.3. Switching frequency 94
6.14.4. Mechanical speed limitation 94

7. COMMISSIONING 95

7.1. INITIAL START-UP 95
7.2. OPERATING CONDITIONS 97
7.2.1.Limits of vibration 98

8. MAINTENANCE 99

8.1. GENERAL INSPECTION 99
8.2. LUBRICATION 99
8.2.1. Grease lubricated rolling bearings 100
8.2.1.1. Motor without grease fitting 102
8.2.1.2. Motor with grease fitting 102
8.2.1.3. Compatibility of the Mobil Polyrex EM grease with other greases 102
8.2.2. Oil lubricated bearings 103
8.2.3. Oil mist lubricated bearings 103
8.2.4. Sleeve bearings 103
8.3. MOTOR ASSEMBLY AND DISASSEMBLY 104
8.3.1. Terminal box 105
8.4. DRYING THE STATOR WINDING INSULATION 105
8.5. SPARE PARTS 106

9. ENVIRONMENTAL INFORMATION 107

9.1. PACKAGING 107
9.2. PRODUCT 107

10. TROUBLESHOOTING CHART X SOLUTIONS 108

11. WARRANTY TERM 109

12. EC DECLARATION OF CONFORMITY 110

1. TERMINOLOGY

Balancing: the procedure by which the mass distribution of a rotor is checked and, if necessary, adjusted to ensure that the residual unbalance or the vibration of the journals and/or forces on the bearings at a frequency corresponding to service speed are within specified limits in International Standards.
[ISO 1925:2001, definition 4.1]

Balance quality grade: indicates the peak velocity amplitude of vibration, given in mm/s, of a rotor running free-in-space and it is the product of a specific unbalance and the angular velocity of the rotor at maximum operating speed.

Grounded Part: metallic part connected to the grounding system.

Live Part: conductor or conductive part intended to be energized in normal operation, including a neutral conductor.

Authorized personnel: employee who has formal approval of the company.

Qualified personnel: employee who meets the following conditions simultaneously:
- Receives training under the guidance and responsibility of a qualified and authorized professional;
- Works under the responsibility of a qualified and approved professional.

Note*: The qualification is only valid for the company that trained the employee in the conditions set out by the authorized and qualified professional responsible for training.*

2. INITIAL RECOMMENDATIONS

Electric motors have energized circuits, exposed rotating parts and hot surfaces that may cause serious injury to people during normal operation. Therefore, it is recommended that transportation, storage, installation, operation and maintenance services are always performed by qualified personnel.
Also the applicable procedures and relevant standards of the country where the machine will be installed must be considered.
Noncompliance with the recommended procedures in this manual and other references on the WEG website may cause severe personal injuries and/or substantial property damage and may void the product warranty.

For practical reasons, it is not possible to include in this Manual detailed information that covers all construction variables nor covering all possible assembly, operation or maintenance alternatives.
This Manual contains only the required information that allows qualified and trained personnel to carry out their services. The product images are shown for illustrative purpose only.

For *Smoke Extraction Motors*, please refer to the additional instruction manual 50026367 available on the website www.weg.net.

For brake motors, please refer to the information contained in WEG 50006742 / 50021973 brake motor manual available on the website www.weg.net.

For information about permissible radial and axial shaft loads, please check the product technical catalogue.

The user is responsible for the correct definition of the installation environment and application characteristics.

During the warranty period, all repair, overhaul and reclamation services must be carried out by WEG authorized Service Centers to maintain validity of the warranty.

2.1. WARNING SYMBOL

Warning about safety and warranty.

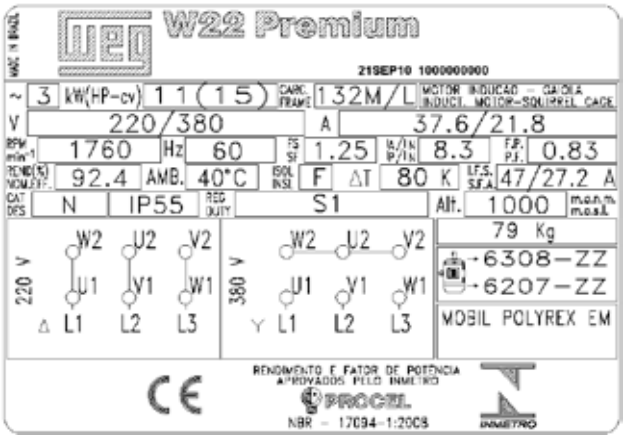
2.2. RECEIVING INSPECTION

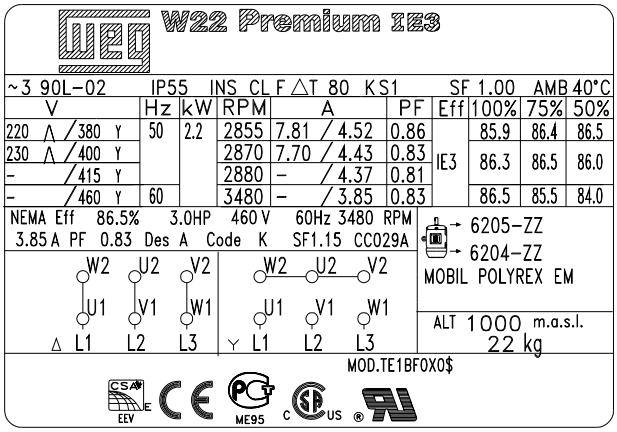
All motors are tested during the manufacturing process.
The motor must be checked when received for any damage that may have occurred during the transportation. All damages must be reported in writing to the transportation company, to the insurance company and to WEG. Failure to comply with such procedures will void the product warranty.
You must inspect the product:
- Check if nameplate data complies with the purchase order;
- Remove the shaft locking device (if any) and rotate the shaft by hand to ensure that it rotates freely;
- Check that the motor has not been exposed to excessive dust and moisture during the transportation.

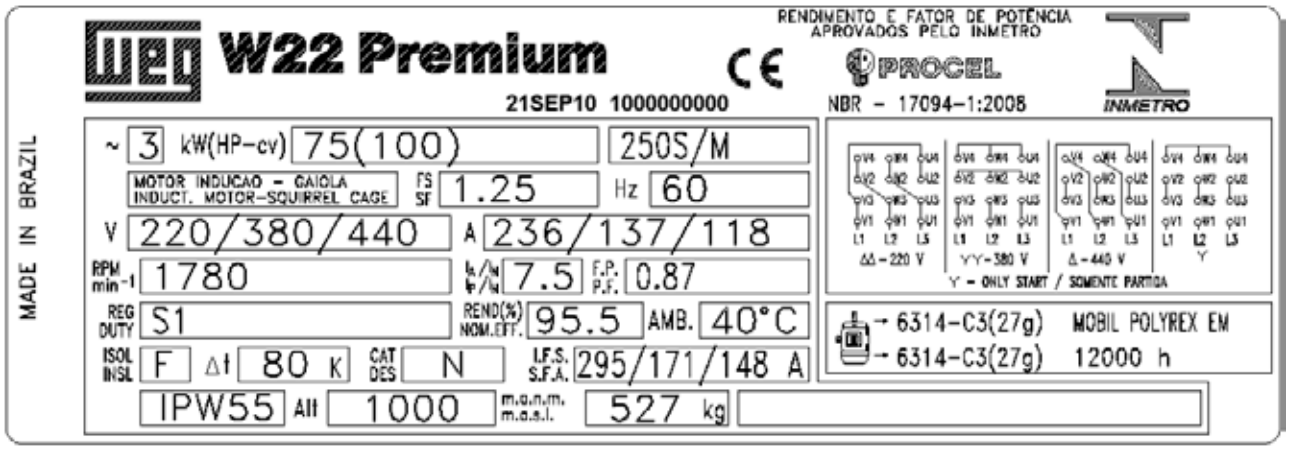
Do not remove the protective grease from the shaft, or the plugs from the cable entries. These protections must remain in place until the installation has been completed.

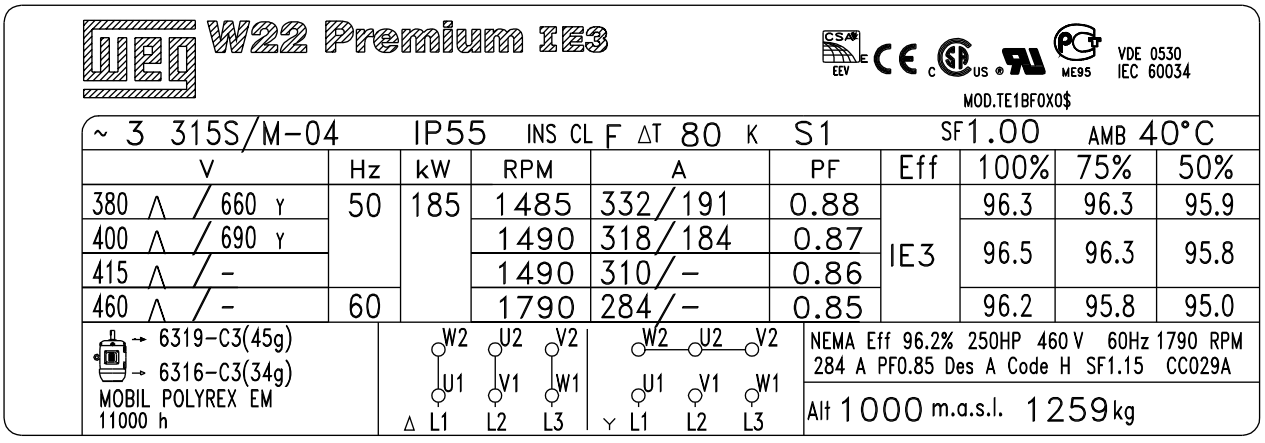
2.3. NAMEPLATES

The nameplate contains information that describes the construction characteristics and the performance of the motor. Figure 2.1 and Figure 2.2 show nameplate layout examples.






MADE IN BRAZIL
W22 Premium
21SEP10 1000000000
RENDIMENTO E FATOR DE POTÊNCIA APROVADOS PELO INMETRO
PROCEL
NBR - 17094-1:2008
INMETRO
3 kW(HP-cv) 75(100) 250S/M
MOTOR INDUCAO - GAIOLA INDUCT. MOTOR-SQUIRREL CAGE
FS SF 1.25 Hz 60
V 220/380/440 A 236/137/118
RPM min-1 1780 7.5 F.P. P.F. 0.87
REG DUTY S1 REND(%) NOM.EFF. 95.5 AMB. 40°C
ISOL INSL F Δt 80 K CAT DES N LF.S. S.F.A. 295/171/148 A
IPW55 Alt 1000 m.a.s.l. 527 kg
ΔΔ - 220 V
YY - 380 V
Δ - 440 V
Y - ONLY START / SOMENTE PARTIDA
6314-C3(27g) MOBIL POLYREX EM
6314-C3(27g) 12000 h



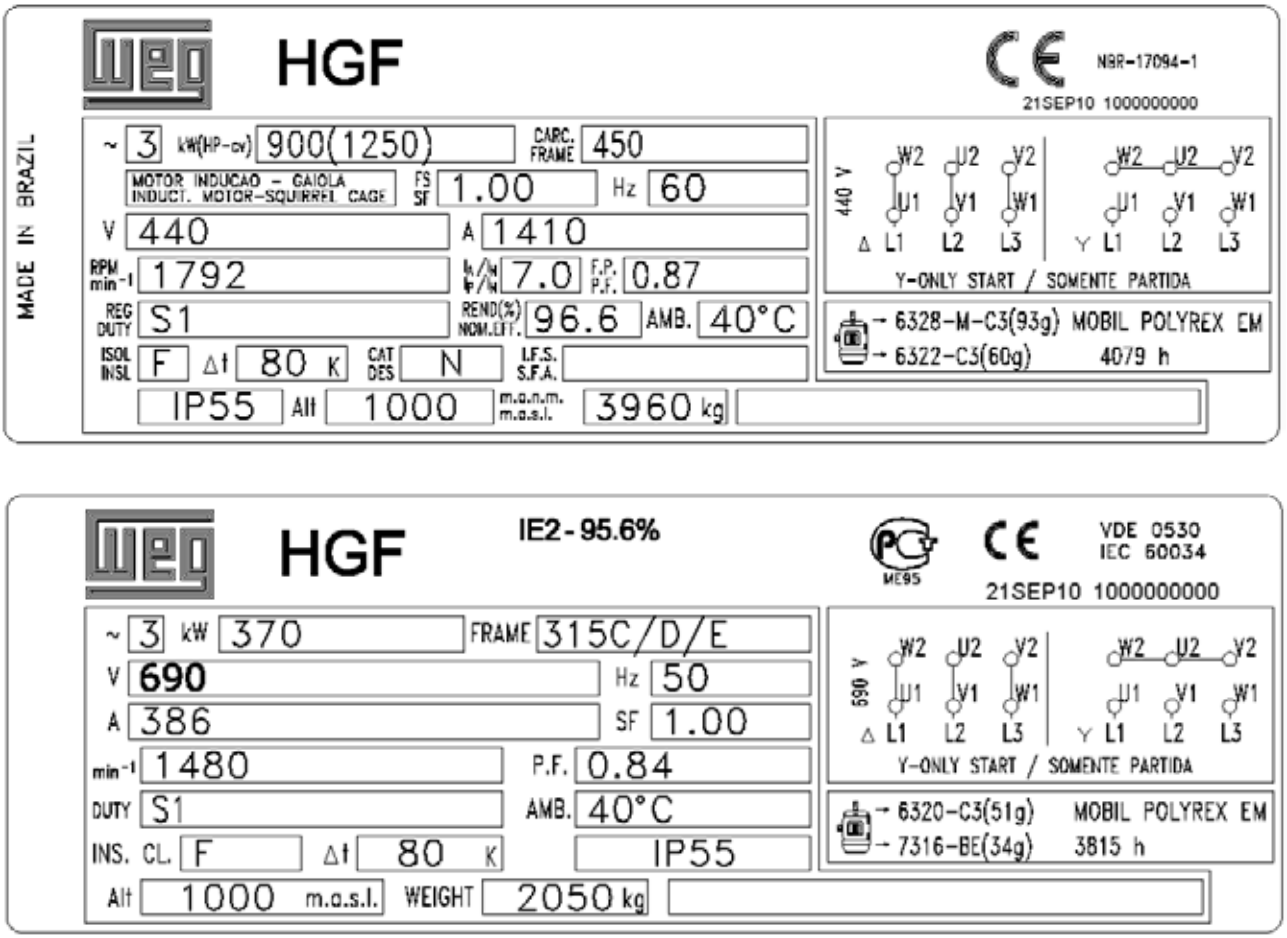
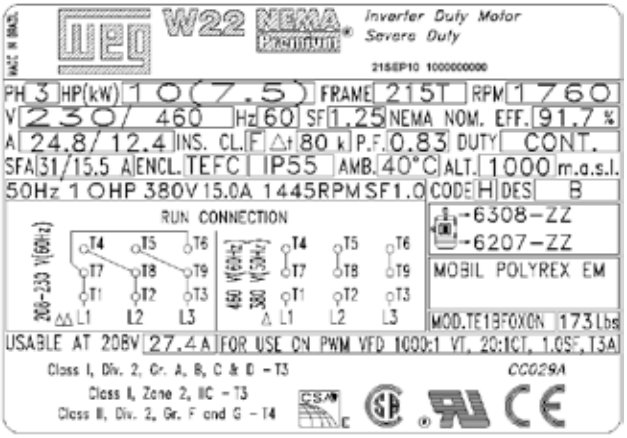

HGF
NBR-17094-1
21SEP10 1000000000
MADE IN BRAZIL
3 kW(HP-cv) 900(1250) CARC. FRAME 450
MOTOR INDUCAO - GAIOLA
INDUCT. MOTOR-SQUIRREL CAGE
FS SF 1.00 Hz 60
V 440 A 1410
RPM min-1 1792 η% 7.0 F.P. P.F. 0.87
REG DUTY S1 REND(%) NOM.EFF. 96.6 AMB. 40°C
ISOL INSL F Δt 80 K CAT DES N I.F.S. S.F.A.
IP55 Alt 1000 m.a.n.m. m.a.s.l. 3960 kg
440 V
Δ L1 L2 L3
Y L1 L2 L3
Y-ONLY START / SOMENTE PARTIDA
6328-M-C3(93g) MOBIL POLYREX EM
6322-C3(60g) 4079 h
HGF
IE2 - 95.6%
ME95
VDE 0530
IEC 60034
21SEP10 1000000000
3 kW 370 FRAME 315C/D/E
V 690 Hz 50
A 386 SF 1.00
min-1 1480 P.F. 0.84
DUTY S1 AMB. 40°C
INS. CL. F Δt 80 K IP55
Alt 1000 m.a.s.l. WEIGHT 2050 kg
690 V
Δ L1 L2 L3
Y L1 L2 L3
Y-ONLY START / SOMENTE PARTIDA
6320-C3(51g) MOBIL POLYREX EM
7316-BE(34g) 3815 h

Figure 2.1 *- IEC motor nameplate*


W22 NEMA Premium
Inverter Duty Motor
Severe Duty
21SEP10 100000000
PH 3 HP(kW) 10(7.5) FRAME 215T RPM 1760
V 230/460 Hz 60 SF 1.25 NEMA NOM. EFF. 91.7 %
A 24.8/12.4 INS. CL. F Δt 80 k P.F. 0.83 DUTY CONT.
SFA 31/15.5 A ENCL. TEFC IP55 AMB. 40°C ALT. 1000 m.a.s.l.
50Hz 10HP 380V 15.0A 1445RPM SF1.0 CODE H DES B
RUN CONNECTION
6308-ZZ
6207-ZZ
MOBIL POLYREX EM
MOD.TE1B5OXON 173 Lbs
USABLE AT 208V 27.4 A FOR USE ON PWM VFD 1000:1 VT, 20:1CT, 1.0SF, T3A
Class I, Div. 2, Gr. A, B, C & D - T3
Class I, Zone 2, IIC - T3
Class II, Div. 2, Gr. F and G - T4
CCGZ9A

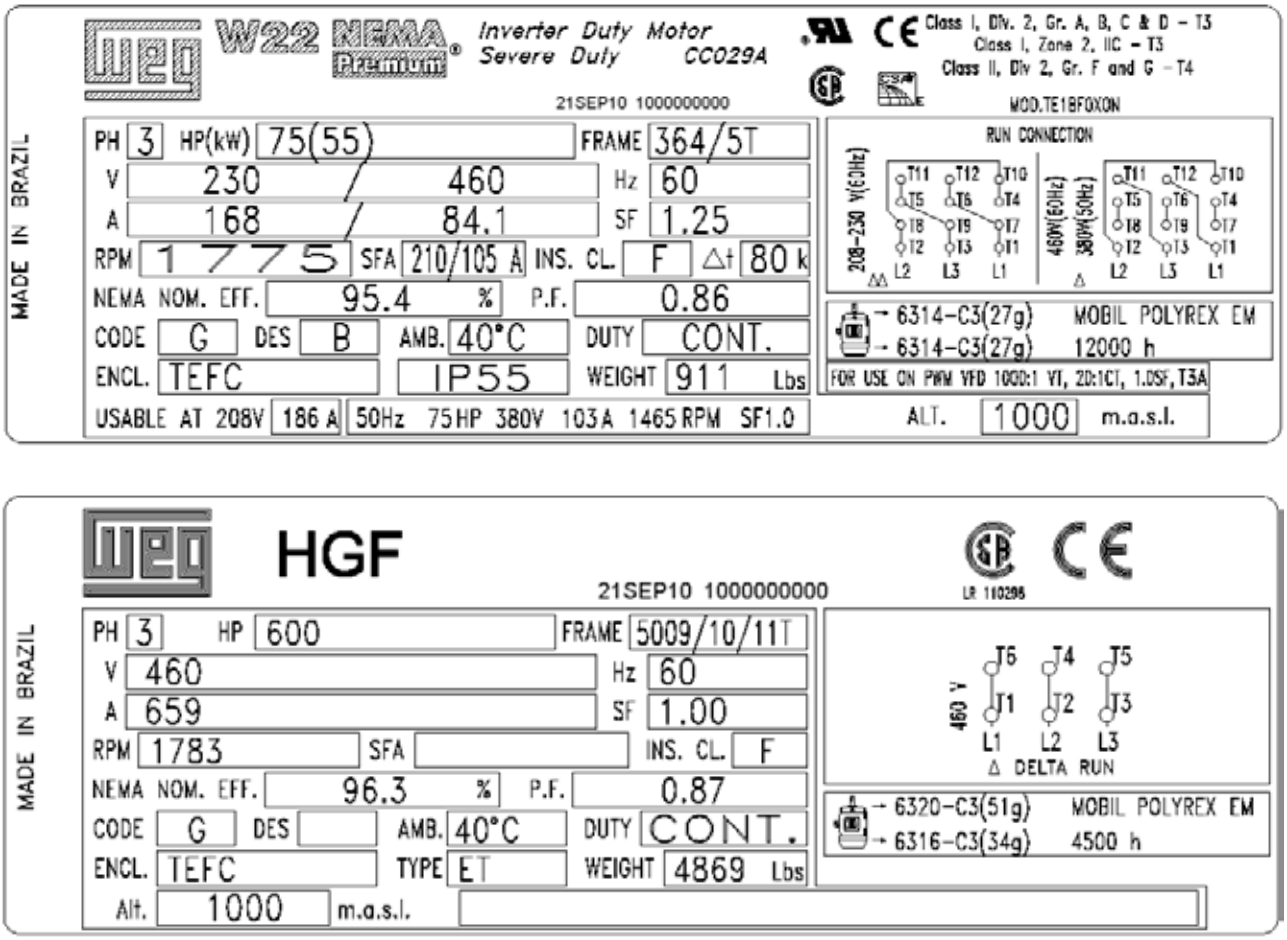

W22 NEMA Premium
Inverter Duty Motor
Severe Duty
CC029A
21SEP10 1000000000
Class I, Div. 2, Gr. A, B, C & D – T3
Class I, Zone 2, IIC – T3
Class II, Div 2, Gr. F and G – T4
MOD.TE1BF0XON
MADE IN BRAZIL
PH 3 HP(kW) 75(55) FRAME 364/5T
V 230 / 460 Hz 60
A 168 / 84.1 SF 1.25
RPM 1775 SFA 210/105 A INS. CL. F Δt 80 k
NEMA NOM. EFF. 95.4 % P.F. 0.86
CODE G DES B AMB. 40°C DUTY CONT.
ENCL. TEFC IP55 WEIGHT 911 Lbs
USABLE AT 208V 186 A 50Hz 75HP 380V 103A 1465 RPM SF1.0
RUN CONNECTION
208-230 V(60Hz)
460V(60Hz)
380V(50Hz)
6314-C3(27g) MOBIL POLYREX EM
6314-C3(27g) 12000 h
FOR USE ON PWM VFD 1000:1 VT, 20:1CT, 1.0SF, T3A
ALT. 1000 m.a.s.l.
HGF
21SEP10 1000000000
LR 110295
MADE IN BRAZIL
PH 3 HP 600 FRAME 5009/10/11T
V 460 Hz 60
A 659 SF 1.00
RPM 1783 SFA INS. CL. F
NEMA NOM. EFF. 96.3 % P.F. 0.87
CODE G DES AMB. 40°C DUTY CONT.
ENCL. TEFC TYPE ET WEIGHT 4869 Lbs
Alt. 1000 m.a.s.l.
460 V
Δ DELTA RUN
6320-C3(51g) MOBIL POLYREX EM
6316-C3(34g) 4500 h

Figure 2.2 *- NEMA motor nameplate*

ENGLISH

3. SAFETY INSTRUCTIONS

The motor must be disconnected from the power supply and be completely stopped before conducting any installation or maintenance procedures. Additional measures should be taken to avoid accidental motor starting.

Professionals working with electrical installations, either in the assembly, operation or maintenance, should use proper tools and be instructed on the application of standards and safety requirements, including the use of Personal Protective Equipment (PPE) that must be carefully observed in order to reduce risk of personal injury during these services.

Electric motors have energized circuits, exposed rotating parts and hot surfaces that may cause serious injury to people during normal operation. It is recommended that transportation, storage, installation, operation and maintenance services are always performed by qualified personnel.

Always follow the safety, installation, maintenance and inspection instructions in accordance with the applicable standards in each country.

4. HANDLING AND TRANSPORT

Individually packaged motors should never be lifted by the shaft or by the packaging. They must be lifted only by means of the eyebolts, when supplied. Use always suitable lifting devices to lift the motor. Eyebolts on the frame are designed for lifting the machine weight only as indicated on the motor nameplate. Motors supplied on pallets must be lifted by the pallet base with lifting devices fully supporting the motor weight.

The package should never be dropped. Handle it carefully to avoid bearing damage.

Eyebolts provided on the frame are designed for lifting the machine only. Do not use these eyebolts for lifting the motor with coupled equipment such as bases, pulleys, pumps, reducers, etc..

Never use damaged, bent or cracked eyebolts. Always check the eyebolt condition before lifting the motor.

Eyebolts mounted on components, such as on end shields, forced ventilation kits, etc. must be used for lifting these components only. Do not use them for lifting the complete machine set.

Handle the motor carefully without sudden impacts to avoid bearing damage and prevent excessive mechanical stresses on the eyebolts resulting in its rupture.

To move or transport motors with cylindrical roller bearings or angular contact ball bearings, use always the shaft locking device provided with the motor.
All HGF motors, regardless of bearing type, must be transported with shaft locking device fitted.

4.1. LIFTING

Before lifting the motor ensure that all eyebolts are tightened properly and the eyebolt shoulders are in contact with the base to be lifted, as shown in Figure 4.1. Figure 4.2 shows an incorrect tightening of the eyebolt.
Ensure that lifting machine has the required lifting capacity for the weight indicated on the motor nameplate.

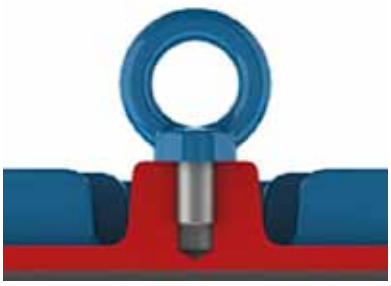


Figure 4.1 *- Correct tightening of the eyebolt*

Figure 4.2 *- Incorrect tightening of the eyebolt*

The center-of-gravity may change depending on motor design and accessories. During the lifting procedures the maximum allowed angle of inclination should never be exceeded as specified below.

4.1.1. Horizontal motors with one eyebolt

For horizontal motors fitted with only one eyebolt, the maximum allowed angle-of-inclination during the lifting process should not exceed 30° in relation to the vertical axis, as shown in Figure 4.3.

Figure 4.3 *- Maximum allowed angle-of-inclination for motor with one eyebolt*

4.1.2. Horizontal motor with two eyebolts

When motors are fitted with two or more eyebolts, all supplied eyebolts must be used simultaneously for the lifting procedure.

There are two possible eyebolt arrangements (vertical and inclined), as shown below:

- For motors with vertical lifting eyebolts, as shown in Figure 4.4, the maximum allowed lifting angle should not exceed 45° in relation to the vertical axis. We recommend to use a spreader bar for maintaining the lifting elements (chain or rope) in vertical position and thus preventing damage to the motor surface;

Figure 4.4 *- Maximum resulting angle for motors with two or more lifting eyebolts*

- For HGF motors, as shown in Figure 4.5, the maximum resulting angle should not exceed 30° in relation to the vertical axis;

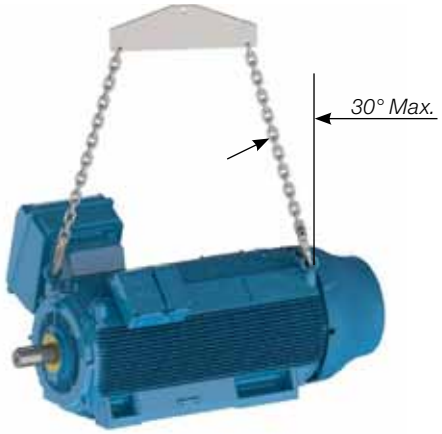


Figure 4.5 *- Maximum resulting angle for horizontal HGF motors*

- For motors fitted with inclined eyebolts, as shown in Figure 4.6, the use of a spreader bar is required for maintaining the lifting elements (chain or rope) in vertical position and thus preventing damage to the motor surface.

Figure 4.6 *- Use of a spreader bar for lifting*

4.1.3. Vertical motors

For vertical mounted motors, as shown in Figure 4.7, the use of a spreader bar is required for maintaining the lifting element (chain or rope) in vertical position and thus preventing damage to the motor surface.

Figure 4.7 *- Lifting of vertical mounted motors*

Always use the eyebolts mounted on the top side of the motor, diametrically opposite, considering the mounting position. See Figure 4.8.

Figure 4.8 *- Lifting of HGF motors*

4.1.3.1. Procedures to place W22 motors in the vertical position

For safety reasons during the transport, vertical mounted Motors are usually packed and supplied in horizontal position.
To place W22 motors fitted with eyebolts (see Figure 4.6), to the vertical position, proceed as follows:

1. Ensure that the eyebolts are tightened properly, as shown in Figure 4.1;
2. Remove the motor from the packaging, using the top mounted eyebolts, as shown in Figure 4.9;

Figure 4.9 *- Removing the motor from the packaging*

3. Install a second pair of eyebolts, as shown in Figure 4.10;

Figure 4.10 *- Installation of the second pair of eyebolts*

4. Reduce the load on the first pair of eyebolts to start the motor rotation, as shown in Figure 4.11. This procedure must be carried out slowly and carefully.

Figure 4.11 *- End result: motor placed in vertical position*

These procedures will help you to move motors designed for vertical mounting. These procedures are also used to place the motor from the horizontal position into the vertical position and vertical to horizontal.

4.1.3.2. Procedures to place HGF motors in the vertical position

HGF motors are fitted with eight lifting points: four at drive end and four at non-drive end. The HGF motors are usually transported in horizontal position, however for the installation they must be placed in the vertical position.
To place an HGF motor in the vertical position, proceed as follows:

1. Lift the motor by using the four lateral eyebolts and two hoists, see Figure 4.12;

Figure 4.12 *- Lifting HGF motor with two hoists*

2. Lower the hoist fixed to motor drive end while lifting the hoist fixed to motor non-drive end until the motor reaches its equilibrium, see Figure 4.13;

Figure 4.13 *- Placing HGF motor in vertical position*

3. Remove the hoist hooks from the drive end eyebolts and rotate the motor 180° to fix the removed hooks into the two eyebolts at the motor non-drive end, see Figure 4.14;

Figure 4.14 *- Lifting HGF motors by the eyebolts at the non-drive end*

4. Fix the removed hoist hooks in the other two eyebolts at the non-drive end and lift the motor until the vertical position is reached, see Figure 4.15.

Figure 4.15 *- HGF motor in the vertical position*

These procedures will help you to move motors designed for vertical mounting. These procedures are also used to place the motor from the horizontal position into the vertical position and vertical to horizontal.

4.2 Procedures to place W22 vertical mount motors in horizontal position

To place W22 vertical mount motor in horizontal position, proceed as follows:

1. Ensure that all eyebolts are tightened properly, as shown in Figure 4.1;

2. Install the first pair of eyebolts and lift the motor as shown in Figure 4.16;

Figure 4.16 - *Install the first pair of eyebolts*

3. Install the second pair of eyebolts, as shown in Figure 4.17;

Figure 4.17 - *Install the second pair of eyebolts*

4. Reduce the load on the first pair of eyebolts for rotating the motor, as shown in Figure 4.18. This procedure must be carried out slowly and carefully;

Figure 4.18 - *Motor is being rotated to horizontal position*

5. Remove the first pair of eyebolts, as shown in Figure 4.19.

Figure 4.19 - *Final result: motor placed in horizontal position*

5. STORAGE

If the motor is not installed immediately, it must be stored in a dry and clean environment, with relative humidity not exceeding 60%, with an ambient temperature between 5 ºC and 40 ºC, without sudden temperature changes, free of dust, vibrations, gases or corrosive agents. The motor must be stored in horizontal position, unless specifically designed for vertical operation, without placing objects on it. Do not remove the protection grease from shaft end to prevent rust.

If the motor are fitted with space heaters, they must always be turned on during the storage period or when the installed motor is out of operation. Space heaters will prevent water condensation inside the motor and keep the winding insulation resistance within acceptable levels. Store the motor in such position that the condensed water can be easily drained. If fitted, remove pulleys or couplings from the shaft end (more information are given on item 6).

The space heaters should never be energized when the motor is in operation.

5.1. EXPOSED MACHINED SURFACES

All exposed machined surfaces (like shaft end and flange) are factory-protected with temporary rust inhibitor. A protective film must be reapplied periodically (at least every six months), or when it has been removed and/or damaged.

5.2. STORAGE

The stacking height of the motor packaging during the storage period should not exceed 5 m, always considering the criteria indicated in Table 5.1:

Table 5.1 *- Max. recommended stacking height*

Packaging type	Frame sizes	Maximum stacking quantity
Cardboard box	IEC 63 to 132 NEMA 143 to 215	Indicated on the top side of the cardboard box
Wood crate	IEC 63 to 315 NEMA 48 to 504/5	06
	IEC 355 NEMA 586/7 and 588/9	03
	HGF IEC 315 to 630 HGF NEMA 5000 to 9600	Indicated on the packaging

Notes*:*
1) Never stack larger packaging onto smaller packaging;
2) Align the packaging correctly (see Figure 5.1 and Figure 5.2);

Figure 5.1 *- Correct stacking*

Figure 5.2 *- Incorrect stacking*

ENGLISH

3) The feet of the crates above should always be supported by suitable wood battens (Figure 5.3) and never stand on the steel tape or without support (Figure 5.4);

Figure 5.3 - Correct stacking

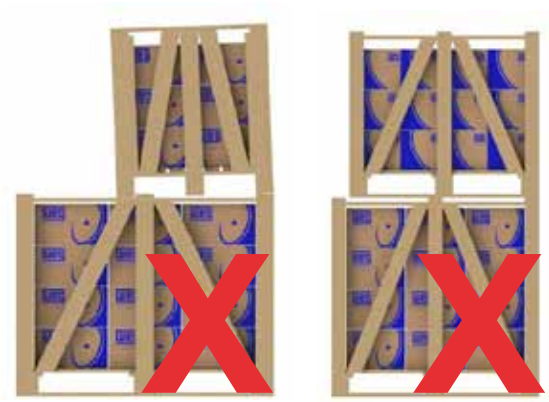


Figure 5.4 - Incorrect stacking

4) When stacking smaller crates onto longer crates, always ensure that suitable wooden supports are provided to withstand the weight (see Figure 5.5). This condition usually occurs with motor packaging above IEC 225S/M (NEMA 364/5T) frame sizes.

***Figure 5.5** - Use of additional battens for stacking*

5.3 BEARINGS

5.3.1 Grease lubricated bearings

We recommend rotating the motor shaft at least once a month (by hand, at least five revolutions, stopping the shaft at a different position from the original one). If the motor is fitted with shaft locking device, remove it before rotating the shaft and install it again before performing any handling procedure. Vertical motors may be stored in the vertical or in horizontal position. If motors with open bearings are stored longer than six months, the bearings must be relubricated according to item 8.2 before commissioning of the motor.
If the motor is stored for longer than 2 years, the bearings must be replaced or removed, washed, inspected and relubricated according to item 8.2.

5.3.2 Oil lubricated bearings

The motor must be stored in its original operating position and with oil in the bearings. Correct oil level must be ensured. It should be in the center of the sight glass.
During the storage period, remove the shaft locking device and rotate the shaft by hand every month, at least five revolutions, thus achieving an even oil distribution inside the bearing and maintaining the bearing in good operating conditions. Reinstall the shaft locking device every time the motor has to be moved.
If the motor is stored for a period of over six months, the bearings must be relubricated according to Item 8.2 before starting the operation. If the motor is stored for a period of over two years, the bearings must be replaced or removed, washed according to manufacturer instructions, checked and relubricated according to Item 8.2. The oil of vertical mounted motors that are transported in horizontal position is removed to prevent oils leaks during the transport. These motors must be stored in vertical position after receiving and the bearing must be lubricated.

5.3.3 Oil Mist lubricated bearings

The motor must be stored in horizontal position. Lubricate the bearings with ISO VG 68 mineral oil in the amount indicated in the Table 5.2 (this is also valid for bearings with equivalent dimensions). After filling with oil, rotate the shaft by hand, at least five revolutions)
During the storage period, remove the shaft locking device (if any) and rotate the shaft by hand every week, at least five revolutions, stopping it at a different position from the original one. Reinstall the shaft locking device every time the motor has to be moved. If the motor is stored for a period of over two years, the bearings must be replaced or removed, washed according to manufacturer instructions, checked and relubricated according to item 8.2.

Table 5.2 - *Amount of oil per bearing*

Bearing size	Amount of oil (ml)	Bearing size	Amount of oil (ml)
6201	15	6309	65
6202	15	6311	90
6203	15	6312	105
6204	25	6314	150
6205	25	6315	200
6206	35	6316	250
6207	35	6317	300
6208	40	6319	350
6209	40	6320	400
6211	45	6322	550
6212	50	6324	600
6307	45	6326	650
6308	55	6328	700

The oil must always be removed when the motor has to be handled. If the oil mist system is not operating after installation, fill the bearings with oil to prevent bearing rusting. During the storage period, rotate the shaft by hand, at least five revolutions, stopping it at a different position from the original one. Before starting the motor, all bearing protection oil must be drained from the bearing and the oil mist system must be switched ON.

5.3.4 Sleeve bearing

The motor must be stored in its original operating position and with oil in the bearings. Correct oil level must be ensured. It should be in the middle of the sight glass. During the storage period, remove the shaft locking device and rotate the shaft by hand every month, at least five revolutions, and at 30 rpm, thus achieving an even oil distribution inside the bearing and maintaining the bearing in good operating conditions. Reinstall the shaft locking device every time the motor has to be moved.
If the motor is stored for a period of over six months, the bearings must be relubricated according to the Item 8.2 before starting the operation.

If the motor is stored for a period longer than the oil change interval, or if it is not possible to rotate the motor shaft by hand, the oil must be drained and a corrosion protection and dehumidifiers must be applied.

5.4. INSULATION RESISTANCE

We recommend measuring the winding insulation resistance at regular intervals to follow-up and evaluate its electrical operating conditions. If any reduction in the insulation resistance values are recorded, the storage conditions should be evaluated and corrected, where necessary.

5.4.1. Insulation resistance measurement

We recommend measuring the winding insulation resistance at regular intervals to follow-up and evaluate its electrical operating conditions. If any reduction in the insulation resistance values are recorded, the storage conditions should be evaluated and corrected, where necessary.

The insulation resistance must be measured in a safe environment.

The insulation resistance must be measured with a megohmmeter. The machine must be in cold state and disconnected from the power supply.

To prevent the risk of an electrical shock, ground the terminals before and after each measurement. Ground the capacitor (if any) to ensure that it is fully discharged before the measurement is taken.

It is recommended to insulate and test each phase separately. This procedure allows the comparison of the insulation resistance between each phase. During the test of one phase, the other phases must be grounded. The test of all phases simultaneously evaluates the insulation resistance to ground only but does not evaluate the insulation resistance between the phases.
The power supply cables, switches, capacitors and other external devices connected to the motor may considerably influence the insulation resistance measurement. Thus all external devices must be disconnected and grounded during the insulation resistance measurement.
Measure the insulation resistance one minute after the voltage has been applied to the winding. The applied voltage should be as shown in Table 5.3.

Table 5.3 *- Voltage for the insulation resistance*

Winding rated voltage (V)	Testing voltage for measuring the insulation resistance (V)
< 1000	500
1000 - 2500	500 - 1000
2501 - 5000	1000 - 2500
5001 - 12000	2500 - 5000
> 12000	5000 - 10000

The reading of the insulation resistance must be corrected to 40 °C as shown in the Table 5.4.

Table 5.4 *- Correction factor for the insulation resistance corrected to 40 °C*

Measuring temperature of the insulation resistance (°C)	Correction factor of the insulation resistance corrected to 40 °C	Measuring temperature of the insulation resistance (°C)	Correction factor of the insulation resistance corrected to 40 °C
10	0.125	30	0.500
11	0.134	31	0.536
12	0.144	32	0.574
13	0.154	33	0.616
14	0.165	34	0.660
15	0.177	35	0.707
16	0.189	36	0.758
17	0.203	37	0.812
18	0.218	38	0.871
19	0.233	39	0.933
20	0.250	40	1.000
21	0.268	41	1.072
22	0.287	42	1.149
23	0.308	43	1.231
24	0.330	44	1.320
25	0.354	45	1.414
26	0.379	46	1.516
27	0.406	47	1.625
28	0.435	48	1.741
29	0.467	49	1.866
30	0.500	50	2.000

The motor insulation condition must be evaluated by comparing the measured value with the values indicated in Table 5.5 (corrected to 40 °C):

Table 5.5 *- Evaluation of the insulation system*

Limit value for rated voltage up to 1.1 kV (MΩ)	Limit value for rated voltage above 1.1 kV (MΩ)	Situation
Up to 5	Up to 100	Dangerous. The motor can not be operated in this condition
5 to 100	100 to 500	Regular
100 to 500	Higher than 500	Good
Higher than 500	Higher than 1000	Excellent

The values indicated in the table should be considered only as reference values. It is advisable to log all measured values to provide a quick and easy overview on the machine insulation resistance.
If the insulation resistance is low, moisture may be present in the stator windings. In this case the motor should be removed and transported to a WEG authorized Service Center for proper evaluation and repair (This service is not covered by the warranty). To improve the insulation resistance through the drying process, see section 8.4.

6. INSTALLATION

The insulation resistance must be measured in a safe environment.

Check some aspects before proceeding with the installation:

1. Insulation resistance: must be within the acceptable limits. See item 5.4.
2. Bearings:
   a. Rolling bearings: oxidized bearings must be replaced. If no oxidation is detected, lubricate the bearings as described in Item 8.2. If the motor is stored for a period of over two years, the bearings must be replaced before starting the motor;
   b. Sleeve bearing: if sleeve bearing motors are stored longer than the recommended oil change interval, the oil must be changed before machine starting. Don't forget to remove the dehumidifiers when you drain the oil from the motor and to fill it again with new oil before starting the machine. For more details, see item 8.2.
3. Operating conditions of the start capacitors: If single-phase motors are stored for a period of over two years, it is recommended to change the start capacitors before motor starting since they lose their operating characteristics.
4. Terminal box:
   a. the inside of the terminal box must be clean and dry;
   b. the contacts must be correctly connected and corrosion free. See 6.9 and 6.10;
   c. the cable entries must be correctly sealed and the terminal box cover properly mounted in order to ensure the degree of protection indicated on the motor nameplate.
5. Cooling: the cooling fins, air inlet and outlet openings must be clean and unobstructed. The distance between the air inlet openings and the wall should not be shorter than ¼ (one quarter) of the diameter of the air inlet. Ensure sufficient space to perform the cleaning services. See item 7.
6. Coupling: remove the shaft locking device (where fitted) and the corrosion protection grease from the shaft end and flange just before installing the motor. See item 6.4.
7. Drain hole: the motor must always be positioned so the drain hole is at the lowest position (If there is any indication arrow on the drain, the drain must be so installed that the arrow points downwards).
   Motors supplied with rubber drain plugs leave the factory in the closed position and must be opened periodically to allow the exit of condensed water. For environments with high water condensation levels and motor with degree of protection IP55, the drain plugs can be mounted in open position (see Figure 6.1).
   For motors with degree of protection IP56, IP65 or IP66, the drain plugs must remain at closed position (see Figure 6.1), being opened only during the motor maintenance procedures.
   The drain system of motors with Oil Mist lubrication system must be connected to a specific collection system (see Figure 6.12).

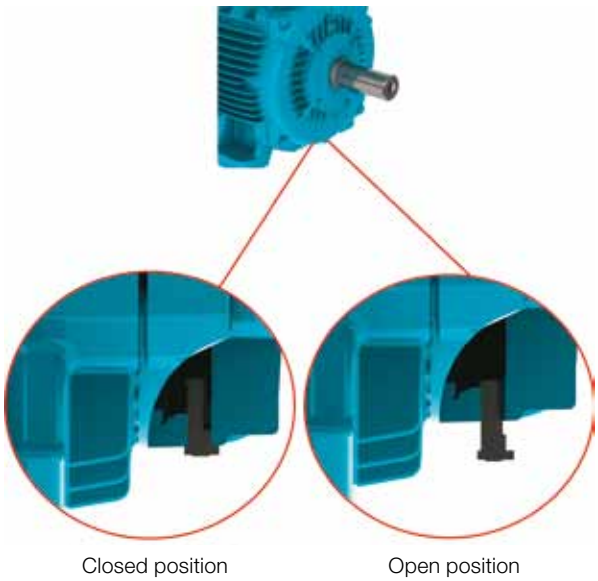


Figure 6.1 *- Detail of the rubber drain plug mounted in closed and open position*

8.Additional recommendations:
a. Check the direction of motor rotation, starting the motor at no-load before coupling it to the load;
b. Vertical mounted motors with shaft end down must be fitted with drip cover to protect them from liquids or solids that may drop onto the motors;
c. Vertical mounted motors with shaft end up must be fitted with water slinger ring to prevent water penetration inside the motor.

Remove or fix the shaft key before starting the motor.

6.1. FOUNDATIONS

The foundation is the structure, structural element, natural or prepared base, designed to withstand the stresses produced by the installed equipment, ensuring safe and stable performance during operation. The foundation design should consider the adjacent structures to avoid the influences of other installed equipment and no vibration is transferred through the structure

The foundation must be flat and its selection and design must consider the following characteristics:

a) The features of the machine to be installed on the foundation, the driven loads, application, maximum allowed deformations and vibration levels (for instance, motors with reduced vibration levels, foot flatness, flange concentricity, axial and radial loads, etc. lower than the values specified for standard motors).

b) Adjacent buildings, conservation status, maximum applied load estimation, type of foundation and fixation and vibrations transmitted by theses constructions.

If the motor is supplied with leveling/alignment bolts, this must be considered in the base design.

Please consider for the foundation dimensioning all stresses that are generated during the operation of the driven load.
The user is responsible for the foundation designing and construction.

The foundation stresses can be calculated by using the following equations (see Figure 6.2):

$$F_1 = 0,5 * g * m - (4 * T_b / A)$$
$$F_2 = 0,5 * g * m + (4 * T_b / A)$$

Where:

F_1 and F_2 = lateral stresses (N);
g = gravitational acceleration (9,8 m/s^2);
m = motor weight (kg);
T_b = breakdown torque (Nm);
A = distance between centerlines of mounting holes in feet or base of the machine (end view) (m).

The motors may be mounted on:
- Concrete bases: are most used for large-size motors (see Figure 6.2);
- Metallic bases: are generally used for small-size motors (see Figure 6.3).

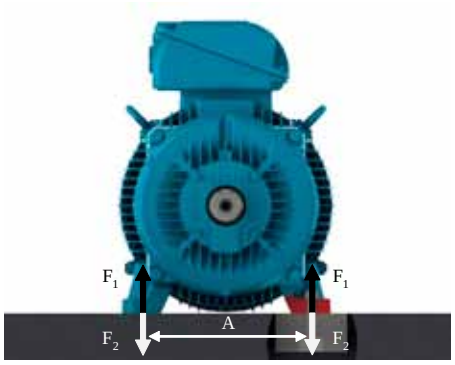


Figure 6.2 *- Motor installed on concrete base*

Figure 6.3 *- Motor installed on metallic base*

The metallic and concrete bases may be fitted with sliding system. These types of foundations are generally used where the power transmission is achieved by belts and pulleys. This power transmission system is easier to assemble/disassemble and allows the belt tension adjustment. Other important aspect of this foundation type is the location of the base locking screws that must be diagonally opposite. The rail nearest the drive pulley is placed in such a way that the positioning bolt is between the motor and the driven machine. The other rail must be placed with the bolt on the opposite side (diagonally opposite), as shown in Figure 6.4 .

To facilitate assembly, the bases may have the following features:
- Shoulders and/or recesses;
- Anchor bolts with loose plates;
- Bolts cast in the concrete;
- Leveling screws;
- Positioning screws;
- Steel & cast iron blocks, plates with flat surfaces.

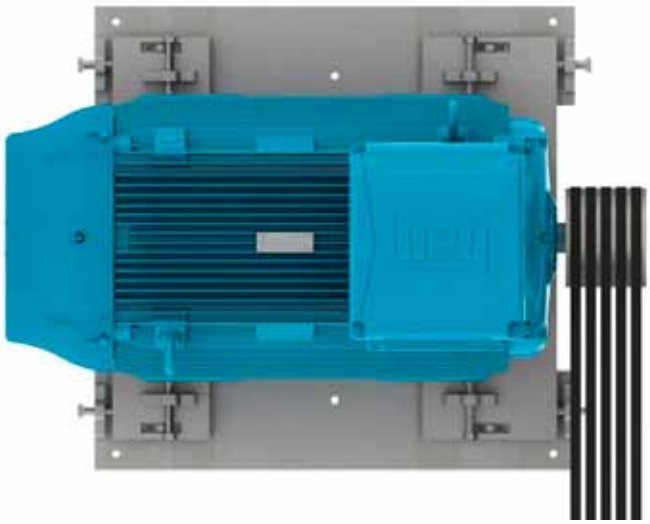


Figure 6.4 *- Motor installed on sliding base*

After completing the installation, it is recommended that all exposed machined surfaces are coated with suitable rust inhibitor.

6.2. MOTOR MOUNTING

Footless motors supplied with transportation devices, according to Figure 6.5, must have their devices removed before starting the motor installation.

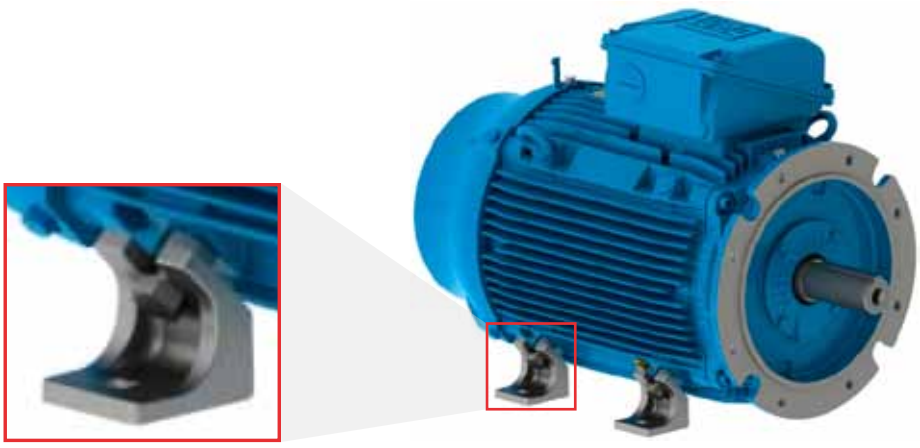


Figure 6.5 *- Detail of the transportation devices for footless motors*

6.2.1. Foot mounted motors

The drawings of the mounting hole dimensions for NEMA or IEC motors can be checked in the respective technical catalogue.
The motor must be correctly aligned and leveled with the driven machine. Incorrect alignment and leveling may result in bearing damage, generate excessive vibration and even shaft distortion/breakage.
For more details, see section 6.3 and 6.6. The thread engagement length of the mounting bolt should be at least 1.5 times the bolt diameter. This thread engagement length should be evaluated in more severe applications and increased accordingly.
Figure 6.6 shows the mounting system of a foot mounted motor indicating the minimum required thread engagement length.

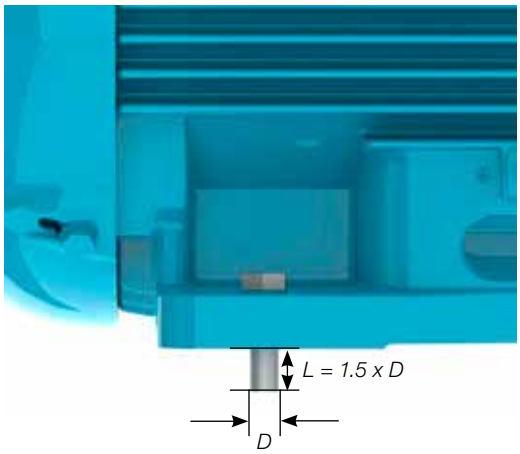


Figure 6.6 *- Mounting system of a foot mounted motor*

6.2.2. Flange mounted motors

The drawings of the flange mounting dimensions, IEC and NEMA flanges, can be checked in the technical catalogue.
The coupling of the driven equipment to the motor flange must be properly dimensioned to ensure the required concentricity of the assembly.
Depending on the flange type, the mounting can be performed from the motor to the driven equipment flange (flange FF (IEC) or D (NEMA)) or from the driven equipment flange to the motor (flange C (DIN or NEMA)).
For the mounting process from the driven equipment flange to the motor, you must consider the bolt length, flange thickness and the thread depth of the motor flange.

If the motor flange has tapped through-holes, the length of the mounting bolts must not exceed the tapped through-hole length of the motor flange, thus preventing damage to the winding head.

For flange mounting the thread engagement length of the mounting bolt should be at least 1.5 times the bolt diameter. In severe applications, longer thread engagement length may be required.
In severe applications or if large motors are flange mounted, a foot or pad mounting may be required in addition to the flange mounting (Figure 6.7). The motor must never be supported on its cooling fins.

Figure 6.7 *- Mounting method of flange mounted motors with frame base support*

Note*:*
When liquid (for example oil) is likely to come into contact with the shaft seal, please contact your local WEG representative.

6.2.3. Pad mounted motors

Typically, this method of mounting is used in axial fans. The motor is fixed by tapped holes in the frame. The dimensions of these tapped holes can be checked in the respective product catalogue. The selection of the motor mounting rods/bolts must consider the dimensions of the fan case, the installation base and the thread depth in the motor frame.
The mounting rods and the fan case wall must be sufficiently stiff to prevent the transmission of excessive vibration to the machine set (motor & fan). Figure 6.8 shows the pad mounting system.

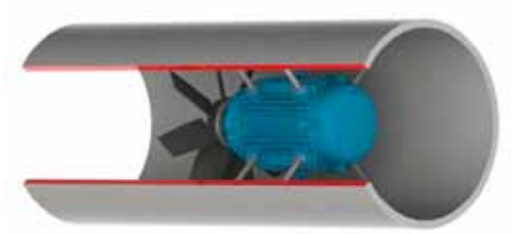


Figure 6.8 *- Mounting of the motor inside the cooling duct*

6.3. BALANCING

Unbalanced machines generate vibration which can result in damage to the motor. WEG motors are dynamically balanced with “half key” and without load (uncoupled). Special balancing quality level must be stated in the Purchase Order.

The transmission elements, such as pulleys, couplings, etc., must balanced with “half key” before they are mounted on the motor shaft.

The balance quality grade meets the applicable standards for each product line.

The maximum balancing deviation must be recorded in the installation report.

6.4. COUPLINGS

Couplings are used to transmit the torque from the motor shaft to the shaft of the driven machine. The following aspects must be considered when couplings are installed:
- Use proper tools for coupling assembly & disassembly to avoid damages to the motor and bearings;
- Whenever possible, use flexible couplings, since they can absorb eventual residual misalignments during the machine operation;
- The maximum loads and speed limits informed in the coupling and motor manufacturer catalogues cannot be exceeded;
- Level and align the motor as specified in sections 6.5 and 6.6, respectively.

Remove or fix the shaft key firmly when the motor is operated without coupling in order to prevent accidents.

6.4.1. Direct coupling

Direct coupling is characterized when the Motor shaft is directly coupled to the shaft of the driven machine without transmission elements. Whenever possible, use direct coupling due to lower cost, less space required for installation and more safety against accidents.

Do not use roller bearings for direct coupling, unless sufficient radial load is expected.

6.4.2. Gearbox coupling

Gearbox coupling is typically used where speed reduction is required.
Make sure that shafts are perfectly aligned and strictly parallel (in case of straight spur gears) and in the right meshing angle (in case of bevel and helical gears).

6.4.3. Pulley and belt coupling

Pulleys and belts are used when speed increase or reduction between motor shaft and driven load is required.

Excessive belt tension will damage the bearings and cause unexpected accidents such as breakage of the motor shaft.

6.4.4. Coupling of sleeve bearing motors

Motors designed with sleeve bearings must be operated with direct coupling to the driven machine or a gearbox. Pulley and belts can not be applied for sleeve bearing motors.

Motors designed with sleeve bearings have 3 (three) marks on the shaft end. The center mark is the indication of the magnetic center and the 2 (two) outside marks indicate the allowed limits of the rotor axial movement, as shown in Figure 6.9.
The motor must be so coupled that during operation the arrow on the frame is placed over the central mark indicating the rotor magnetic center. During start-up, or even during operation, the rotor may freely move between the two outside marks when the driven machine exerts an axial load on the motor shaft. However, under no circumstance, the motor can operate continuously with axial forces on the bearing.

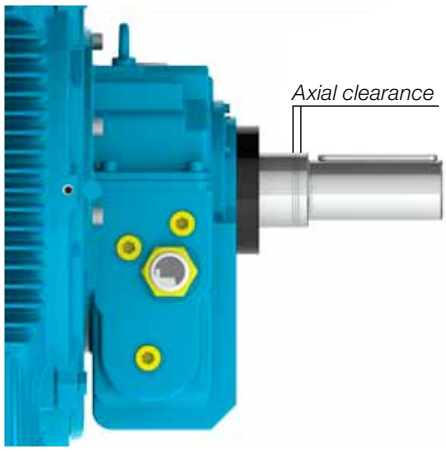


Figure 6.9 *- Axial clearance of motor designed with sleeve bearing*

For coupling evaluation consider the maximum axial bearing clearance as shown in Table 6.1.
The axial clearance of the driven machine and coupling influence the maximum bearing clearance.

Table 6.1 *- Clearance used for sleeve bearings*

Bearing size	Total axial clearance (mm)
9*	3 + 3 = 6
11*	4 + 4 = 8
14*	5 + 5 =10
18	7,5 + 7,5 = 15

** For Motors in accordance with API 541, the total axial clearance is 12.7 mm*

The sleeve bearings used by WEG were not designed to support axial load continuously.
Under no circumstance must the motor be operated continuously at its axial clearance limits.

6.5. LEVELING

The motor must be leveled to correct any deviations in flatness arising from the manufacturing process and the material structure rearrangement. The leveling can be carried out by a leveling screw fixed on the motor foot or on the flange or by means of thin compensation shims. After the leveling process, the leveling height between the motor mounting base and the motor cannot exceed 0.1 mm.
If a metallic base is used to level the height of the motor shaft end and the shaft end of the driven machine, level only the metallic base relating to the concrete base.

Record the maximum leveling deviations in the installation report.

6.6. ALIGNMENT

The correct alignment between the motor and the driven machine is one of the most important variables that extends the useful service life of the motor. Incorrect coupling alignment generates high loads and vibrations reducing the useful life of the bearings and even resulting in shaft breakages. Figure 6.10 illustrates the misalignment between the motor and the driven machine.

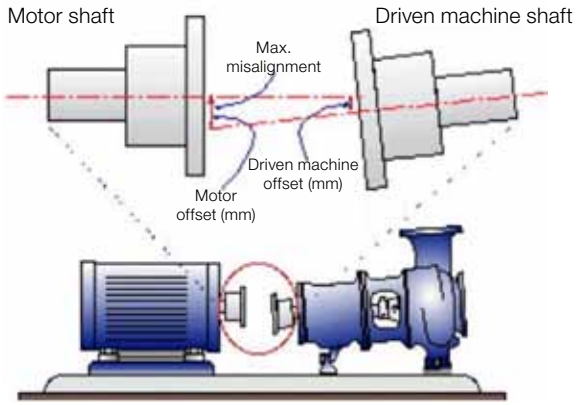
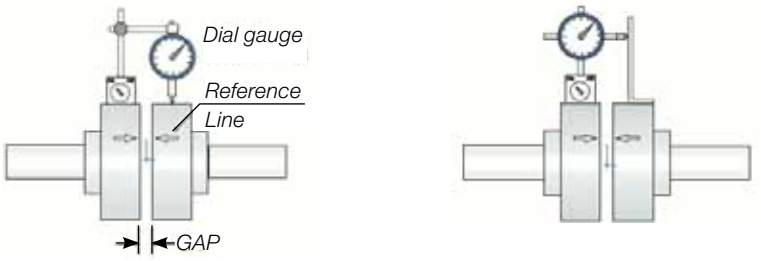


Figure 6.10 *- Typical misalignment condition*

Alignment procedures must be carried out using suitable tools and devices, such as dial gauge, laser alignment instruments, etc.. The motor shaft must be aligned axially and radially with the driven machine shaft.

The maximum allowed eccentricity for a complete shaft turn should not exceed 0.03 mm, when alignment is made with dial gauges, as shown in Figure 6.11. Ensure a gap between couplings to compensate the thermal expansion between the shafts as specified by the coupling manufacturer.



Parallel alignment *Angular alignment*

Figure 6.11 *- Alignment with dial gauge*

If alignment is made by a laser instrument, please consider the instructions and recommendations provided by the laser instrument manufacturer.
The alignment should be checked at ambient temperature with machine at operating temperature.

The coupling alignment must be checked periodically.

Pulley and belt couplings must be so aligned that the driver pulley center lies in the same plane of the driven pulley center and the motor shaft and the shaft of the driven machine are perfectly parallel.
After completing the alignment procedures, ensure that mounting devices do not change the motor and machine alignment and leveling resulting into machine damage during operation.

It is recommended to record the maximum alignment deviation in the Installation Report.

6.7. CONNECTION OF OIL LUBRICATED OR OIL MIST LUBRICATED MOTORS

When oil lubricated or oil mist lubricated motors are installed, connect the existing lubricant tubes (oil inlet and oil outlet tubes and motor drain tube), as shown in Figure 6.12. The lubrication system must ensure continuous oil flow through the bearings as specified by the manufacturer of the installed lubrication system.

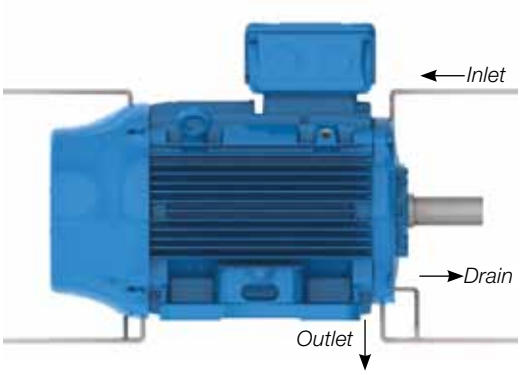


Figure 6.12 *- Oil supply and drain system of oil lubricated or oil mist lubricated motors*

6.8. CONNECTION OF THE COOLING WATER SYSTEM

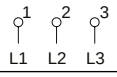
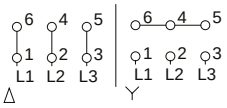
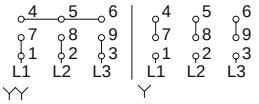
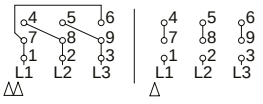
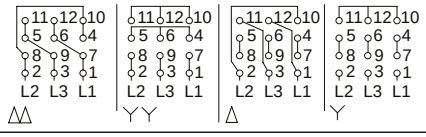
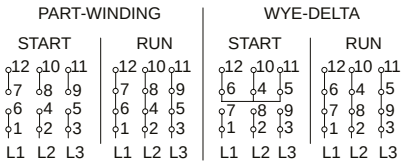
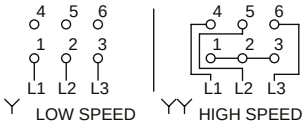
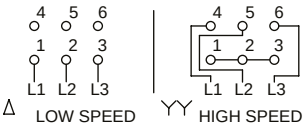
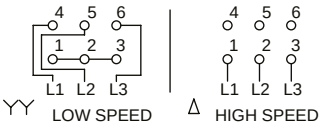
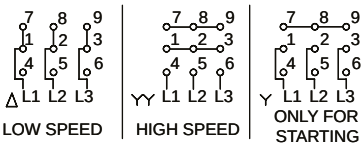
When water cooled motors are installed, connect the water inlet and outlet tubes to ensure proper motor cooling. According to item 7.2, ensure correct cooling water flow rate and water temperature in the motor cooling system.

6.9. ELECTRICAL CONNECTION

Consider the rated motor current, service factor, starting current, environmental and installation conditions, maximum voltage drop, etc. to select appropriate power supply cables and switching and protection devices. All motors must be installed with overload protection systems. Three-phase motors should be fitted with phase fault protection systems.

Before connecting the motor, check if the power supply voltage and the frequency comply with the motor nameplate data. All wiring must be made according to the connection diagram on the motor nameplate. Please consider the connection diagrams in the Table 6.2 as reference value.
To prevent accidents, check if motor has been solidly grounded in accordance with the applicable standards.

Table 6.2 - Typical connection diagram for three-phase motors.

Configuration	Quantity of leads	Type of connection	Connection diagram
Single speed	3	-	
	6	Δ - Y	
	9	YY - Y	
		ΔΔ - Δ	
	12	ΔΔ - YY - Δ - Y	
		Δ - PWS Part-winding start	
Double speed Dahlander	6	YY - Y Variable Torque	
		Δ - YY Constant Torque	
		YY - Δ Constant Output	
	9	Δ - Y - YY	
Double speed Double winding	6	-	

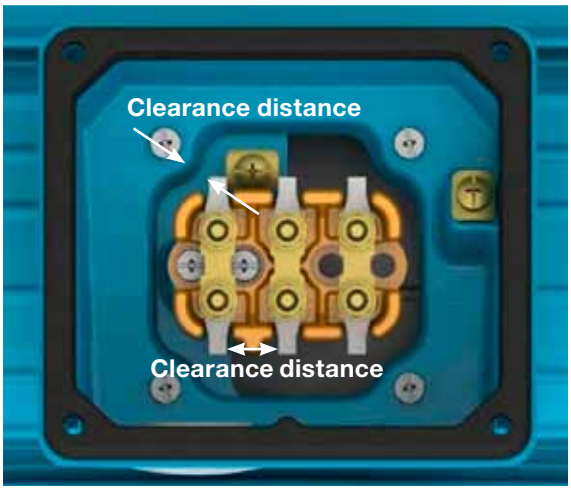
Equivalent table for lead identification													
Lead identification on the wiring diagram		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Single speed	NEMA MG 1 Part 2	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
	IEC 60034-8	U1	V1	W1	U2	V2	W2	U3	V3	W3	U4	V4	W4
	JIS (JEC 2137) - up to 6 terminals	U	V	W	X	Y	Z						
	JIS (JEC 2137) - above 6 terminals	U1	V1	W1	U2	V2	W2	U5	V5	W5	U6	V6	W6
Double speed (Dahlander / Double winding)	NEMA MG 1 Part 2[1)]	1U	1V	1W	2U	2V	2W	3U	3V	3W	4U	4V	4W
	IEC 60034-8	1U	1V	1W	2U	2V	2W	3U	3V	3W	4U	4V	4W
	JIS (JEC 2137)	1U	1V	1W	2U	2V	2W	3U	3V	3W	4U	4V	4W

1) NEMA MG 1 Part 2 defines T1 to T12 for two or more winding, however WEG adopts 1U to 4W.

If motors are supplied without terminal blocks, insulate the cable terminals with suitable insulation material that meets the power supply voltage and the insulation class indicated on the motor nameplate.

Ensure correct tightening torque for the power cable and grounding connections as specified in Table 8.7

The clearance distance (see Figure 6.13) between non-insulated live parts with each other and between grounded parts must be as indicated in Table 6.3.



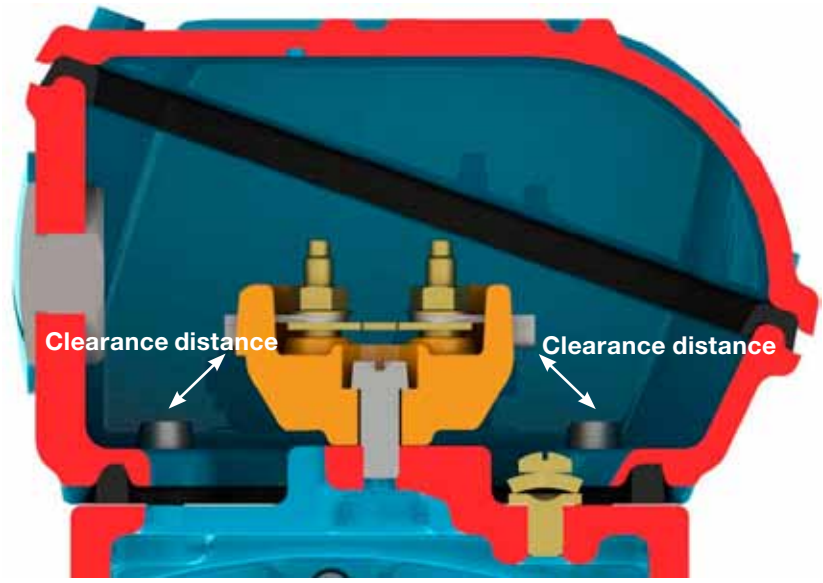


Figure 6.13 *- Clearance distance representation*

Table 6.3 *- Minimum clearance distance (mm) x supply voltage*

Voltage	Minimum clearance distance (mm)
U ≤ 440 V	4
440 < U ≤ 690 V	5.5
690 < U ≤ 1000 V	8
1000 < U ≤ 6900 V	45
6900 < U ≤ 11000 V	70
11000 < U ≤ 16500 V	105

Even when the motor is off, dangerous voltages may be present inside the terminal box used for the space heater supply or winding energization when the winding is used as heating element.
Motor capacitors will hold a charge even after the power has been cut off. Do not touch the capacitors and/or motor terminals, before discharging the capacitors completely.

After the motor connection has been completed, ensure that no tool or foreign body has been left inside the terminal box.

Unused cable inlet holes in the terminal box must be properly closed to ensure the degree of protection indicated on the motor nameplate.
The cable inlets used for power supply and control must be fitted with components (for example, cable-glands and conduits) that meet the applicable standards and regulations in each country.

If the motor is fitted with accessories, such as brakes and forced cooling systems, these devices must be connected to the power supply according to the information provided on their nameplates and with special care as indicated above.

All protection devices, including overcurrent protection, must be set according to the rated machine conditions. These protection devices must protect the machine against short circuit, phase fault or locked rotor condition. The motor protection devices must be set according to the applicable standards.

Check the direction of rotation of the motor shaft. If there is no limitation for the use of unidirectional fans, the shaft rotation direction can be changed by reversing any two of the phase connections. For single-phase motor, check the connection diagram indicated on the motor nameplate.

6.10. CONNECTION OF THE THERMAL PROTECTION DEVICES

If the motor is supplied with temperature monitoring devices, such as, thermostat, thermistors, automatic thermal protectors, Pt-100 (RTD), etc., they must be connected to the corresponding control devices as specified on the accessory nameplates. The non-compliance with this procedure may void the product warranty and cause serious material damages.

Do not apply test voltage above 2.5 V on thermistors and current above 1 mA on RTDs (Pt-100) according to IEC 60751 standard.

Figure 6.14 and Figure 6.15 show the connection diagram of the bimetal thermal protector (thermostats) and thermistors, respectively.

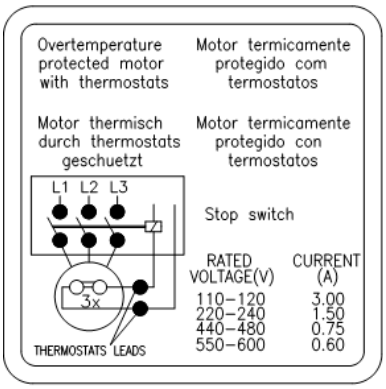


Figure 6.14 *- Connection of the bimetal thermal protectors (thermostats)*

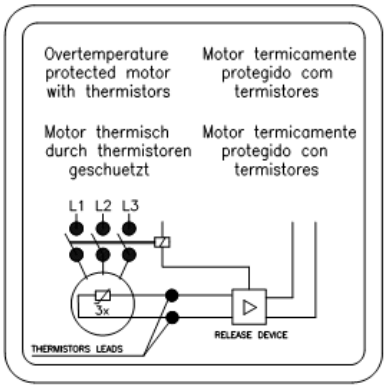


Figure 6.15 *- Thermistor connection*

The alarm temperature limits and thermal protection shutdowns can be defined according to the application; however these temperature limits can not exceed the values in Table 6.4.

Table 6.4 *- Maximum activation temperature of the thermal protections*

Component	Insulation class	Maximum temperature of the protection setting (°C)	
		Alarm	Tripping
Winding	B	-	130
	F	130	155
	H	155	180
Bearing	All	110	120

Notes*:*
1) The number and type of the installed protection devices are stated on the accessory nameplate of the motor.
2) If the motor is supplied with calibrated resistance, (for example, Pt-100), the motor protection system must be set according to the operating temperatures indicated in Table 6.4.

6.11. RESISTANCE TEMPERATURE DETECTORS (PT-100)

The thermocouples Pt-100 are made of materials, whose resistance depends on the temperature variation, intrinsic property of some materials (usually platinum, nickel or copper), calibrated resistance. Its operation is based on the principle that the electric resistance of a metallic conductor varies linearly with the temperature, thus allowing a continuous monitoring of the motor warm-up through the controller display ensuring a high level of precision and answer stability. These devices are widely used for measuring temperatures in various industry sectors.
In general these devices are used in installations where precise temperature control is required, for example, in installation for irregular or intermittent duty.
The same detector may be used for alarm and tripping purposes.

Table 6.5 and Figure 6.16 show the equivalence between the Pt-100 resistance and the temperature.

Table 6.5 - Equivalence between the Pt-100 resistance and the temperature

°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω
-29	88.617	17	106.627	63	124.390	109	141.908	155	159.180
-28	89.011	18	107.016	64	124.774	110	142.286	156	159.553
-27	89.405	19	107.404	65	125.157	111	142.664	157	159.926
-26	89.799	20	107.793	66	125.540	112	143.042	158	160.298
-25	90.193	21	108.181	67	125.923	113	143.420	159	160.671
-24	90.587	22	108.570	68	126.306	114	143.797	160	161.043
-23	90.980	23	108.958	69	126.689	115	144.175	161	161.415
-22	91.374	24	109.346	70	127.072	116	144.552	162	161.787
-21	91.767	25	109.734	71	127.454	117	144.930	163	162.159
-20	92.160	26	110.122	72	127.837	118	145.307	164	162.531
-19	92.553	27	110.509	73	128.219	119	145.684	165	162.903
-18	92.946	28	110.897	74	128.602	120	146.061	166	163.274
-17	93.339	29	111.284	75	128.984	121	146.438	167	163.646
-16	93.732	30	111.672	76	129.366	122	146.814	168	164.017
-15	94.125	31	112.059	77	129.748	123	147.191	169	164.388
-14	94.517	32	112.446	78	130.130	124	147.567	170	164.760
-13	94.910	33	112.833	79	130.511	125	147.944	171	165.131
-12	95.302	34	113.220	80	130.893	126	148.320	172	165.501
-11	95.694	35	113.607	81	131.274	127	148.696	173	165.872
-10	96.086	36	113.994	82	131.656	128	149.072	174	166.243
-9	96.478	37	114.380	83	132.037	129	149.448	175	166.613
-8	96.870	38	114.767	84	132.418	130	149.824	176	166.984
-7	97.262	39	115.153	85	132.799	131	150.199	177	167.354
-6	97.653	40	115.539	86	133.180	132	150.575	178	167.724
-5	98.045	41	115.925	87	133.561	133	150.950	179	168.095
-4	98.436	42	116.311	88	133.941	134	151.326	180	168.465
-3	98.827	43	116.697	89	134.322	135	151.701	181	168.834
-2	99.218	44	117.083	90	134.702	136	152.076	182	169.204
-1	99.609	45	117.469	91	135.083	137	152.451	183	169.574
0	100.000	46	117.854	92	135.463	138	152.826	184	169.943
1	100.391	47	118.240	93	135.843	139	153.200	185	170.313
2	100.781	48	118.625	94	136.223	140	153.575	186	170.682
3	101.172	49	119.010	95	136.603	141	153.950	187	171.051
4	101.562	50	119.395	96	136.982	142	154.324	188	171.420
5	101.953	51	119.780	97	137.362	143	154.698	189	171.789
6	102.343	52	120.165	98	137.741	144	155.072	190	172.158
7	102.733	53	120.550	99	138.121	145	155.446	191	172.527
8	103.123	54	120.934	100	138.500	146	155.820	192	172.895
9	103.513	55	121.319	101	138.879	147	156.194	193	173.264
10	103.902	56	121.703	102	139.258	148	156.568	194	173.632
11	104.292	57	122.087	103	139.637	149	156.941	195	174.000
12	104.681	58	122.471	104	140.016	150	157.315	196	174.368
13	105.071	59	122.855	105	140.395	151	157.688	197	174.736
14	105.460	60	123.239	106	140.773	152	158.061	198	175.104
15	105.849	61	123.623	107	141.152	153	158.435	199	175.472
16	106.238	62	124.007	108	141.530	154	158.808	200	175.840

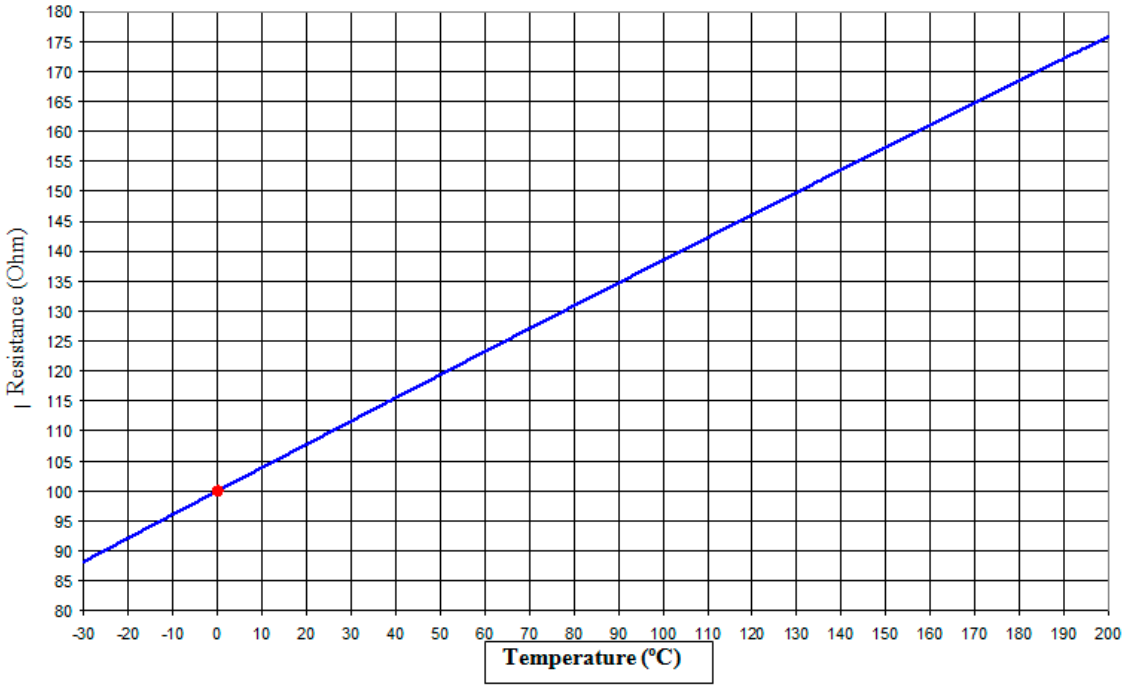


Figure 6.16 *- Ohmic resistance of the Pt-100 x temperature*

6.12. CONNECTION OF THE SPACE HEATERS

Before switching ON the space heaters, check if the space heaters connection have been made according to the connection diagram shown on the space heater nameplate. For motors supplied with dual voltage space heaters (110-127/220-240 V), see Figure 6.17.

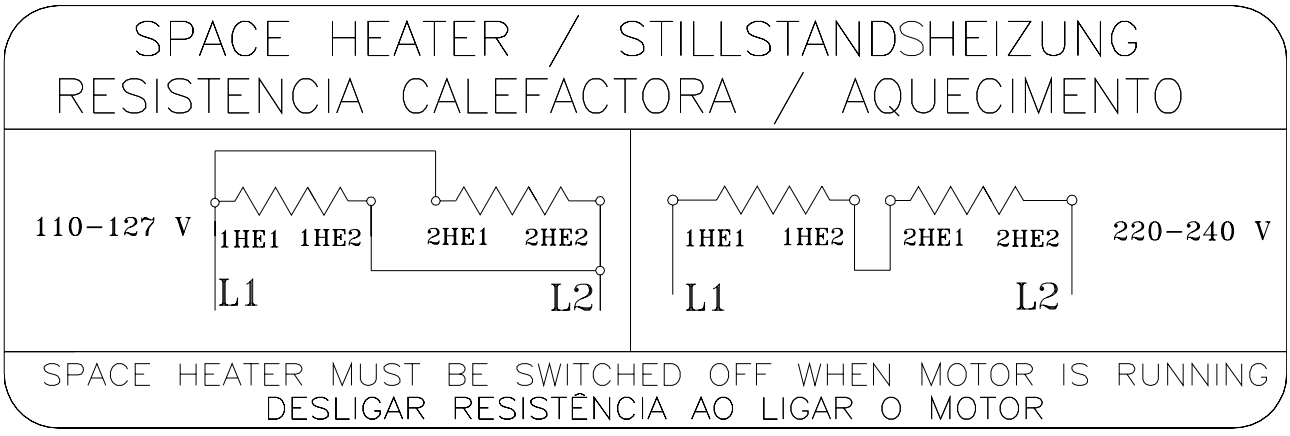


Figure 6.17 *- Dual voltage space heater connection*

The space heaters should never be energized when the motor is in operation.

6.13. STARTING METHODS

Whenever possible, the motor starting must be Direct On Line (DOL) at rated voltage. This is the most simple and feasible starting method. However, it must only be applied when the starting current does not affect the power supply. Please consider the local electric utility regulations when installing a motor.
High inrush current may result in:
a) high voltage drop in the power supply line creating unacceptable line disturbance on the distribution system;
b) requiring oversized protection system (cables and contactor) increasing the installation costs.

If DOL starting is not allowed due to the reasons mentioned above, an indirect starting method compatible with the load and motor voltage to reduce the starting current may be used.
If reduced voltage starters are used for starting, the motor starting torque will also be reduced.

Table 6.6 shows the possible indirect starting methods that can be used depending on the number of the motor leads.

Table 6.6 *- Starting method x number of motor leads*

Number of leads	Possible starting methods
3 leads	Autotransformer Soft-starter
6 leads	Star-Delta Autotransformer Soft-starter
9 leads	Series/Parallel Part winding Autotransformer Soft-starter
12 leads	Star-Delta Series/Parallel Part winding Autotransformer Soft-starter

Table 6.7 shows examples of possible indirect starting methods to be used according to the voltage indicated on the motor nameplate and the power supply voltage.

Table 6.7 *- Starting methods x voltage*

Nameplate voltage	Operating voltage	Star-delta	Autotransformer starting	Starting by series/ parallel switch	Part-winding starting	Starting by Soft-starter
220/380 V	220 V 380 V	YES NO	YES YES	NO NO	NO NO	YES YES
220/440 V	220 V 440 V	NO NO	YES YES	YES NO	YES NO	YES YES
230/460 V	230 V 460 V	NO NO	YES YES	YES NO	YES NO	YES YES
380/660 V	380 V	YES	YES	NO	NO	YES
220/380/440 V	220 V 380 V 440 V	YES NO YES	YES YES YES	YES YES NO	YES YES NO	YES YES YES

The WQuattro line motors must be started direct on-line (DOL) or driven by a frequency inverter in scalar mode.

6.14. MOTORS DRIVEN BY FREQUENCY INVERTER

The operation with frequency inverter must be stated in the Purchase Order since this drive type may require some changes of the motor design.

Wmagnet Motors must only be driven by WEG frequency inverter.

The frequency inverter used to drive motors up to 690 V must be fitted with Pulse With Modulation (PWM) with vector control.

When a motor is driven by a frequency inverter at lower frequencies than the rated frequency, you must reduce the motor torque to prevent motor overheating. The torque reduction (derating torque) can be found in the item 6.4 of the "Technical Guidelines for Induction Motors driven by PWM Frequency inverters" available on the site www.weg.net.

If the motor is operated above the rated frequency, please note:
- That the motor must be operated at constant output;
- That the motor can supply max. 95% of its rated output;
- Do not exceed the maximum speed and please consider:
  - max. operating frequency stated on the additional nameplate;
  - mechanical speed limitation of the motor.

Information on the selection of the power cables between the frequency inverter and the motor can be found in the item 6.4 of the "Technical Guidelines for Induction Motors driven by PWM Frequency inverters" available at www.weg.net.

6.14.1. Use of dV/dt filter

6.14.1.1. Motor with enameled round wire

Motors designed for rated voltages up to 690 V, when driven by frequency inverter, do not require the use of dV/dT filters, provided that following criteria are considered.

Criteria for the selection of motors with round enameled wire when driven by frequency inverter [1]				
Motor rated votage [2]	**Peak voltage at the motor terminals (max)**	**dV/dt inverter output (max)**	**Inverter Rise Time [3] (min.)**	**MTBP [3] Time between pulses (min)**
Vnom ≤ 460 V	≤ 1600 V	≤ 5200 V/µs	≥ 0,1 µs	≥ 6 µs
460 < Vnom ≤ 575 V	≤ 1800 V	≤ 6500 V/µs		
575 < Vnom ≤ 690 V [4]	≤ 1600 V	≤ 5200 V/µs		
575 < Vnom ≤ 690 V [5]	≤ 2200 V	≤ 7800 V/µs		

Notes:
1. For the application of motors with round enameled wires designed for 690 < Vnom ≤ 1100 V, please contact WEG.
2. For the application of dual voltage motors, example 380/660 V, consider the lower voltage (380 V).
3. Information supplied by the inverter manufacturer.
4. When not stated in the Purchase Order that the motor will be driven by frequency inverter.
5. When stated in the Purchase Order that the motor will be driven by frequency inverter.

6.14.1.2. Motor with prewound coils

Motors with prewound coils (medium and high voltage motors regardless of frame sizes, and low voltage motors from IEC 500 / NEMA 800 frame on), designed for the use with frequency inverters, do not require the use of filters, provided they comply with the criteria in Table 6.8.

Table 6.8 *- Criteria to be considered when using motor with prewound coils to be drive by frequency inverters*

Motor rated voltage	**Type of modulation**	**Turn to turn insulation (phase-phase)**		**Phase-ground insulation**	
		Peak voltage at the motor terminals	**dV/dt at the motor terminals**	**Peak voltage at the motor terminals**	**dV/dt at the motor terminals**
690 < Vnom ≤ 4160 V	Sinusoidal	≤ 5900 V	≤ 500 V/µs	≤ 3400 V	≤ 500 V/µs
	PWM	≤ 9300 V	≤ 2700 V/µs	≤ 5400 V	≤ 2700 V/µs
4160 < Vnom ≤ 6600 V	Sinusoidal	≤ 9300 V	≤ 500 V/µs	≤ 5400 V	≤ 500 V/µs
	PWM	≤ 14000 V	≤ 1500 V/µs	≤ 8000 V	≤ 1500 V/µs

6.14.2. Bearing insulation

Only the motors in IEC frame size 400 (NEMA 680) and larger are supplied, as standard, with insulated bearing. If motor must be driven by frequency inverter, insulate the bearing according to Table 6.9.

Table 6.9 *- Recommendation on the bearing insulation for inverter driven motors*

Frame size	Recommendation
IEC 315 and 355 NEMA 445/7, 447/9, L447/9, 504/5, 5006/7/8, 5009/10/11, 586/7, 5807/8/9, 5810/11/12 and 588/9	■ Insulated bearing/end shield ■ Grounding between shaft and frame by grounding brush
IEC 400 and larger NEMA 680 and larger	■ Insulated NDE bearing ■ Grounding between shaft and frame by grounding brush

When motors are supplied with shaft grounding system, monitor the grounding brush constantly during its operation and, when it reaches the end of its useful life, it must be replaced by another brush with the same specification.

6.14.3. Switching frequency

The minimum inverter switching frequency must not be lower than 2.5 kHz and should not exceed 5 kHz.

The non-compliance with the criteria and recommendations indicated in this manual may void the product warranty.

6.14.4. Mechanical speed limitation

Table 6.10 shows the maximum speeds allowed for motors driven by frequency inverter.

Table 6.10 *- Maximum motor speed (in rpm)*

Frame size		DE-bearing	Maximum speed for standard motors
IEC	NEMA		
63-90	143/5	6201 6202 6203 6204 6205	10400
100	-	6206	8800
112	182/4	6207	7600
		6307	6800
132	213/5	6308	6000
160	254/6	6309	5300
180	284/6	6311	4400
200	324/6	6312	4200
225-630	364/5-9610	6314	3600
		6315	3600
		6316	3200
		6319	3000
		6220	3600
		6320	2200
		6322	1900
		6324	1800
		6328	1800
		6330	1800

Note:
To select the maximum allowed motor speed, consider the motor torque derating curve.

For more information on the application of frequency inverters, contact WEG or check the “Technical Guidelines for Induction Motors driven by PWM Frequency inverters” available at www.weg.net.

7. COMMISSIONING

7.1. INITIAL START-UP

After finishing the installation procedures and before starting the motor for the first time or after a long period without operation, the following items must be checked:

- If the nameplate data (voltage, current, connection diagram, degree of protection, cooling system, service factor, etc.) meet the application requirements;
- If the machine set (motor + driven machine) has been mounted and aligned correctly;
- If the motor driving system ensures that the motor speed does not exceed the max. allowed speed indicated in Table 6.10;
- Measure the winding insulation resistance, making sure it complies with the specified values in item 5.4;
- Check the motor rotation direction;
- Inspect the motor terminal box for damage and ensure that it is clean and dry and all contacts are rust-free, the seals are in perfect operating conditions and all unused threaded holes are properly closed thus ensuring the degree of protection indicated on the motor nameplate;
- Check if the motor wiring connections, including grounding and auxiliary equipment connection, have been carried out properly and are in accordance with the recommendations in item 6.9;
- Check the operating conditions of the installed auxiliary devices (brake, encoder, thermal protection device, forced cooling system, etc.);
- Check bearing operating conditions. If signs of oxidation are detected, replace the bearings. If no sign of oxidation is detected, relubricate the bearings as described in item 8.2. If the motors are stored for more than two years, the bearings must be replaced before starting the motor;
- When motors are fitted with sleeve bearings, ensure:
  - Correct oil level for the sleeve bearing. The oil level should be in the center of the sight glass (see Figure 6.8);
  - That the motor is not started or operated with axial or radial loads;
  - That if the motor is stored for a period equal or longer than the oil change interval, the oil must be changed before starting the motor.
- Inspect the capacitor operating condition, if any. If motors are installed for more than two years, but were never commissioned, it is recommended to change the start capacitors since they lose their operating characteristics;
- Ensure that the air inlet and outlet opening are not blocked. The minimum clearance to the nearest wall (L) should be at least ¼ of the fan cover diameter (D), see Figure 7.1. The intake air temperature must be at ambient temperature.

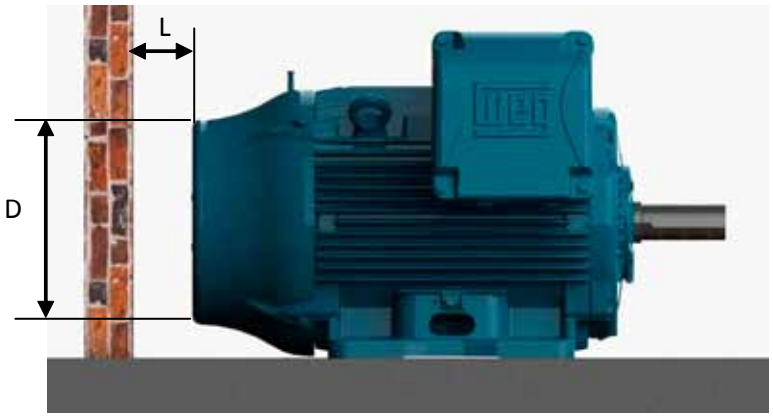


***Figure 7.1**- Minimum clearance to the wall*

Please consider the minimum distances shown in the Table 7.1 as reference value;

Table 7.1 *- Minimum distance between the fan cover and wall*

Frame size		Distance between the fan cover and the wall (L)	
IEC	**NEMA**	**mm**	**inches**
63	-	25	0.96
71	-	26	1.02
80	-	30	1.18
90	143/5	33	1.30
100	-	36	1.43
112	182/4	41	1.61
132	213/5	50	1.98
160	254/6	65	2.56
180	284/6	68	2.66
200	324/6	78	3.08
225 250	364/5 404/5	85	3.35
280	444/5 445/7 447/9	108	4.23
315	L447/9 504/5 5006/7/8 5009/10/11	122	4.80
355	586/7 588/9 5807/8/9 5810/11/12	136	5.35
400	6806/7/8 6809/10/11	147	5.79
450	7006/10	159	6.26
500	8006/10	171	6.73
560	8806/10	185	7.28
630	9606/10	200	7.87

- Ensure correct water flow rate and water temperature when water cooled motors are used. See item 7.2;
- Ensure that all rotating parts, such as pulleys, couplings, external fans, shaft, etc. are protected against accidental contact.

Other tests and inspections not included in the manual may be required, depending on the specific installation, application and/or motor characteristics.

After all previous inspections have been carried out, proceed as follows to start the motor:

- Start the motor on no-load (if possible) and check the motor direction of rotation. Check for the presence of any abnormal noise, vibration or other abnormal operating conditions;
- Ensure the motor starts smoothly. If any abnormal operating condition is noticed, switch off the motor, check the assembly system and connections before the motor is started again;
- If excessive vibrations are noticed, check if the motor mounting bolts are well tightened or if the vibrations are not generated and transmitted from adjacent installed equipment. Check the motor vibration periodically and ensure that the vibration limits are as specified in item 7.2.1;
- Start the motor at rated load during a short time and compare the operating current with the rated current indicated on the nameplate;
- Continue to measure the following motor variables until thermal equilibrium is reached: current, voltage, bearing and motor frame temperature, vibration and noise levels;
- Record the measured current and voltage values on the Installation Report for future comparisons.

As induction motors have high inrush currents during start-up, the acceleration of high inertia load requires an extended starting time to reach full speed resulting in fast motor temperature rise. Successive starts within short intervals will result in winding temperature increases and can lead to physical insulation damage reducing the useful life of the insulation system. If the duty cycle S1 / CONT. is specified on the motor nameplate, this means that the motor has been designed for:

- Two successive starts: first start from cold condition, i. e., the motor windings are at room temperature and the second start immediately after the motor stops;
- One start from hot condition, i. e., the motor windings are at rated temperature.

The Troubleshooting Chart in section 10 provides a basic list of unusual cases that may occur during motor operation with the respective corrective actions.

7.2. OPERATING CONDITIONS

Unless otherwise stated in the Purchase Order, electric motors are designed and built to be operated at altitudes up to 1000 meters above sea level and in a temperature range from -20 °C to +40 °C. Any deviation from the normal condition of motor operation must be stated on the motor nameplate. Some components must be changed if the ambient temperature is different from the specified one. Please contact WEG to check the required special features.

For operating temperatures and altitudes differing from those above, the factors indicated in Table 7.2 must be applied to the nominal motor power rating in order to determine the derated available output (Pmax = Pnom x correction factor).

Table 7.2 - *Correction factors for altitude and ambient temperature*

T (°C)	Altitude (m)								
	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
10							0.97	0.92	0.88
15						0.98	0.94	0.90	0.86
20					1.00	0.95	0.91	0.87	0.83
25				1.00	0.95	0.93	0.89	0.85	0.81
30			1.00	0.96	0.92	0.90	0.86	0.82	0.78
35		1.00	0.95	0.93	0.90	0.88	0.84	0.80	0.75
40	1.00	0.97	0.94	0.90	0.86	0.82	0.80	0.76	0.71
45	0.95	0.92	0.90	0.88	0.85	0.81	0.78	0.74	0.69
50	0.92	0.90	0.87	0.85	0.82	0.80	0.77	0.72	0.67
55	0.88	0.85	0.83	0.81	0.78	0.76	0.73	0.70	0.65
60	0.83	0.82	0.80	0.77	0.75	0.73	0.70	0.67	0.62
65	0.79	0.76	0.74	0.72	0.70	0.68	0.66	0.62	0.58
70	0.74	0.71	0.69	0.67	0.66	0.64	0.62	0.58	0.53
75	0.70	0.68	0.66	0.64	0.62	0.60	0.58	0.53	0.49
80	0.65	0.64	0.62	0.60	0.58	0.56	0.55	0.48	0.44

Motors installed inside enclosures (cubicles) must be ensured an air renewal rate in the order of one cubic meter per second for each 100 kW installed power or fraction of installed power. Totally Enclosed Air Over motors - TEAO (fan and exhaust / smoke extraction) are supplied without cooling fan and the manufacturer of the driven machine is responsible for sufficient motor cooling. If no minimum required air speed between motor fins is indicated on the motor nameplate, ensure the air speed indicated in the table 7.3 is provided. The values shown in Table 7.3 are valid for 60 Hz motors. To obtain the minimum air speed for 50 Hz motors, multiply the values in the table by 0.83.

Table 7.3 *- Minimum required air speed between motor fins (metres/second)*

Frame		Poles			
IEC	**NEMA**	**2**	**4**	**6**	**8**
63 to 90	143/5	14	7	5	4
100 to 132	182/4 to 213/5	18	10	8	6
160 to 200	254/6 to 324/6	20	20	12	7
225 to 280	364/5 to 444/5	22	22	18	12
315 to 355	445/7 to 588/9	25	25	20	15

The voltage and frequency variations may affect the performance characteristics and the electromagnetic compatibility of the motor. The power supply variations should not exceed the values specified in the applicable standards. Examples:

- ABNT NBR 17094 - Parts 1 and 2. The motor has been designed to supply the rated torque for a combined variation in voltage and frequency:
  - Zone A: ±5% of the rated voltage and ±2% of the rated frequency;
  - Zone B: ±10% of the rated voltage and +3% -5% of the rated frequency.

When operated continuously in Zone A or B, the motor may show performance variations and the operating temperature may increase considerably. These performance variations will be higher in Zone B. Thus it is not recommended to operate the motor in Zone B during extended periods.

- IEC 60034-1. The motor has been designed to supply the rated torque for combined variation in voltage and frequency:
  - Zone A: ±5% of the rated voltage and ±2% of the rated frequency;
  - Zone B: ±10% of the rated voltage and +3% -5% of the rated frequency.

When operated continuously in Zone A or B, the motor may show performance variations and the operating temperature may increase considerably. These performance variations will be higher in Zone B. Thus it is not recommended to operate the motor in Zone B during extended periods. For multivoltage motors (example 380-415/660 V), a ±5% voltage variation from the rated voltage is allowed.

- NEMA MG 1 Part 12. The motor has been designed to be operated in one of the following variations:
  - ±10% of the rated voltage, with rated frequency;
  - ±5% of the rated frequency, with rated voltage;
  - A combined variation in voltage and frequency of ±10%, provided the frequency variation does not exceed ±5%.

If the motor is cooled by ambient air, clean the air inlet and outlet openings and cooling fins at regular intervals to ensure a free airflow over the frame surface. The hot air should never be returned to the motor. The cooling air must be at room temperature limited to the temperature range indicated on the motor nameplate (if no room temperature is specified, please consider a temperature range between -20 °C and +40 °C).

Table 7.4 shows the minimum required water flow for water cooled motors considering the different frame sizes and the maximum allowed temperature rise of the cooling water after circulating through the motor. The inlet water temperature should not exceed 40 °C.

Table 7.4 *- Minimum required water flow and the maximum allowed temperature rise of the cooling water after circulating through the motor*

Frame size		Flow rate (litres/minute)	Maximum allowed water temperature rise (°C)
IEC	NEMA		
180	284/6	12	5
200	324/6	12	5
225	364/5	12	5
250	404/5	12	5
280	444/5 445/7 447/9	15	6
315	504/5	16	6
355	586/7 588/9	25	6

Motors fitted with oil mist lubrication systems can be operated continuously for a maximum of one hour after the failure of the oil pumping system.

Considering the sun's heat increases the operating temperature, externally mounted motors should always be protected from direct sunlight exposure.

Each and every deviation from the normal operating condition (tripping of the thermal protection, noise and vibration level increase, temperature and current rise) should be investigated and corrected by WEG Authorized Service Centers.

Motors fitted with cylindrical roller bearings require a minimum radial load to ensure a normal operation. For information regarding the radial preload, please contact WEG.

7.2.1.Limits of vibration

The vibration severity is the maximum vibration value measured at all positions and in all directions as recommended in the standard IEC 60034-14. Table 7.5 specifies the limits of the maximum vibrations magnitudes according to standard IEC 60034-14 for shaft heights IEC 56 to 400, for vibrations grades A and B. The vibration severity limits in Table 7.5 are given as RMS values (Root Mean Square values or effective values) of the vibration speed in mm/s measured in free suspension condition.

Table 7.5 *- Recommended limits for the vibration severity according to standard IEC 60034-14*

Shaft height [mm]	56 ≤ H ≤ 132	132 ≤ H ≤ 280	H > 280
Vibration grade	Vibration severity on elastic base [mm/s RMS]		
A	1.6	2.2	2.8
B	0.7	1.1	1.8

Notes:

1 - The values in Table 7.5 are valid for measurements carried out with decoupled machines (without load) operated at rated voltage and frequency.

2 - The values in Table 7.5 are valid regardless of the direction of rotation of the machine.

3 - The values in Table 7.5 are not applicable to single-phase motors, three-phase motors powered by a single-phase system or to machines mounted in situ or coupled with inertia flywheels or to loads.

According to NEMA MG 1, the allowed vibration limit for standard motors is 0.15 in/s (peak vibration in in/s).

Note:

For the load operation condition, the use of the standard ISO 10816-3 is recommended for evaluating the motor vibration limits. In the load condition the motor vibration will be influenced by several factors, such as, type of the coupled load, condition of the motor fixation, alignment condition under load, structure or base vibration due to other equipments, etc..

8. MAINTENANCE

The purpose of the maintenance is to extend the useful life of the equipment. The non-compliance with one of these previous items can cause unexpected machine failures.

If motors with cylindrical roller or angular contact bearings are to be transported during the maintenance procedures, the shaft locking device must always be fitted. All HGF motors, regardless of the bearing type, must always be transported with the shaft locking device fitted.

All repairs, disassembly and assembly related services must be carried out only by qualified and well-trained personnel by using proper tools and techniques. Make sure that the machine has stopped and it is disconnected from the power supply, including the accessory devices (space heater, brake, etc.), before any servicing is undertaken.
The company does not assume any responsibility or liability for repair services or maintenance operations executed by non-authorized Service Centers or by non qualified service personnel. The company shall have no obligation or liability whatsoever to the buyer for any indirect, special, consequential or incidental loss or damage caused or arising from the company's proven negligence

8.1. GENERAL INSPECTION

The inspection intervals depend on the motor type, application and installation conditions. Proceed as follows during inspection:

- Visually inspect the motor and coupling. Check if abnormal noises, vibrations, excessive heating, wear signs, misalignment or damaged parts are noticed. Replace the damaged parts as required;
- Measure the insulation resistance according to the item 5.4;
- Clean the motor enclosure. Remove oil spills and dust accumulation from the motor frame surface to ensure a better heat transfer to the surrounding ambient;
- Check cooling fan condition and clean the air inlet & outlet openings to ensure a free air flow over the motor;
- Investigate the actual condition of the seals and replace them, if required;
- Drain the condensed water from inside the motor. After draining, reinstall the drain plugs to ensure the degree of protection as indicated on the motor nameplate. The motor must always be positioned so the drain hole is at the lowest position (see item 6);
- Check the connections of the power supply cables, ensuring the correct clearance distance between live and grounded parts, as specified in Table 6.3;
- Check if the tightening torque of the bolted connections and mounting bolts meets the tightening torque specified in Table 8.7;
- Check the status of the cable passages, the cable gland seals and the seals inside the terminal box and replace them, if required;
- Check the bearing operating conditions. Check for the presence of any abnormal noise, vibration or other abnormal operating conditions, like motor temperature rise. Check the oil level, the lube oil condition and compare the workings hours with the informed life time;
- Record and file all changes performed on the motor.

Do not reuse damaged or worn parts. Damaged or worn parts must be replaced by parts supplied by the manufacturer and must be installed as if they were the original parts.

8.2. LUBRICATION

Proper lubrication plays a vital role in the motor performance. Only use the grease or oil types, amounts and lubrication intervals recommended for the bearings. This information is available on the motor nameplate and the lubrication procedures must be carried out according to the type of lubricant (oil or grease).
When the motor is fitted with thermal protection devices for bearing temperature control, consider the operating temperature limits shown in Table 6.4.
The maximum operating temperature of motors used in special applications may differ from those shown in Table 6.4. The grease and oil disposal should be made in compliance with applicable laws in each country.

Please contact WEG when motors are to be installed in special environments or used for special applications.

8.2.1. Grease lubricated rolling bearings

Excess grease causes bearing overheating, resulting in bearing failure.

The lubrication intervals specified in Table 8.1, Table 8.2, Table 8.3 and Table 8.4 consider an absolute temperature on the bearing of 70 °C (up to frame size IEC 200 / NEMA 324/6) and 85 °C (for frame size IEC 225 / NEMA 364/5 and above), the motor running at rated speed, a motor mounted in horizontal position and greased with Mobil Polyrex EM grease. Any variation of the parameters listed above must be evaluated.

Table 8.1 *- Lubrication intervals for ball bearings*

Frame		Poles	Bearing designation	Amount of grease (g)	Lubrication intervals (hours)					
					ODP (Open Drip Proof)		W21 TEFC (Totally Enclosed Fan Cooled)		W22 TEFC (Totally Enclosed Fan Cooled)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz
90	143/5	2	6205	4	-	-	20000	20000	25000	25000
		4								
		6								
		8								
100	-	2	6206	5	-	-	20000	20000	25000	25000
		4								
		6								
		8								
112	182/4	2	6207/ 6307	9	-	-	20000	20000	25000	25000
		4								
		6								
		8								
132	213/5	2	6308	11	-	-	20000	18400	25000	23200
		4					20000	20000	25000	25000
		6								
		8								
160	254/6	2	6309	13	20000	20000	18100	15700	22000	20000
		4					20000	20000	25000	25000
		6								
		8								
180	284/6	2	6311	18	20000	20000	13700	11500	17000	14000
		4					20000	20000	25000	25000
		6								
		8								
200	324/6	2	6312	21	20000	20000	11900	9800	15000	12000
		4					20000	20000	25000	25000
		6								
		8								
225 250 280 315 355	364/5 404/5 444/5 445/7 447/9 L447/9 504/5 5008 5010/11 586/7 588/9	2	6314	27	18000	14400	4500	3600	5000	4000
		4			20000	20000	11600	9700	14000	12000
		6					16400	14200	20000	17000
		8					19700	17300	24000	20000
		2	6316	34	14000	*Upon request	3500	*Upon request	4000	*Upon request
		4			20000	20000	10400	8500	13000	10000
		6					14900	12800	18000	16000
		8					18700	15900	20000	20000
		2	6319	45	9600	*Upon request	2400	*Upon request	3000	*Upon request
		4			20000	20000	9000	7000	11000	8000
		6					13000	11000	16000	13000
		8					17400	14000	20000	17000
		4	6322	60	20000	20000	7200	5100	9000	6000
		6					10800	9200	13000	11000
		8					15100	11800	19000	14000

Table 8.2 - *Lubrication intervals for cylindrical roller bearings*

Frame		Poles	Bearing designation	Amount of grease (g)	LUBRICATION INTERVALS (hours)					
					ODP (Open Drip Proof)		W21 TEFC (Totally Enclosed Fan Cooled)		W22 TEFC (Totally Enclosed Fan Cooled)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz
160	254/6	2	NU309	13	20000	19600	13300	9800	16000	12000
		4				20000	20000	20000	25000	25000
		6								
		8								
180	284/6	2	NU311	18	18400	12800	9200	6400	11000	8000
		4			20000	20000	20000	19100	25000	25000
		6						20000		
		8								
200	324/6	2	NU312	21	15200	10200	7600	5100	9000	6000
		4			20000	20000	20000	17200	25000	21000
		6						20000		25000
		8								
225 250 280 315 355	364/5 404/5 444/5 445/7 447/9 L447/9 504/5 5008 5010/11 586/7 588/9	4	NU314	27	17800	14200	8900	7100	11000	9000
		6			20000	20000	13100	11000	16000	13000
		8					16900	15100	20000	19000
		4	NU316	34	15200	12000	7600	6000	9000	7000
		6			20000	19000	11600	9500	14000	12000
		8				20000	15500	13800	19000	17000
		4	NU319	45	12000	9400	6000	4700	7000	5000
		6			19600	15200	9800	7600	12000	9000
		8			20000	20000	13700	12200	17000	15000
		4	NU322	60	8800	6600	4400	3300	5000	4000
		6			15600	11800	7800	5900	9000	7000
		8			20000	20000	11500	10700	14000	13000

Table 8.3 - *Lubrication intervals for ball bearings - HGF line*

Frame		Poles	Bearing designation	Amount of grease (g)	Lubrication intervals (hours)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz
315L/A/B and 315C/D/E	5006/7/8T and 5009/10/11T	2	6314	27	3100	2100
		4 - 8	6320	50	4500	4500
			6316	34	4500	4500
355L/A/B and 355C/D/E	5807/8/9T and 5810/11/12T	2	6314	27	3100	2100
		4 - 8	6322	60	4500	4500
			6319	45	4500	4500
400L/A/B and 400 C/D/E	6806/7/8T and 6809/10/11T	2	6315	30	2700	1800
		4 - 8	6324	72	4500	4500
			6319	45	4500	4500
450	7006/10	2	6220	31	2500	1400
		4	6328	93	4500	3300
			6322	60	4500	4500
		6 - 8	6328	93	4500	4500
			6322	60	4500	4500
500	8006/10	4	6330	104	4200	2800
			6324	72	4500	4500
		6 - 8	6330	104	4500	4500
			6324	72	4500	4500
500	8006/10	4	6330	104	4200	2800
			6324	72	4500	4500
		6 - 8	6330	104	4500	4500
			6324	72	4500	4500
560	8806/10	4 - 8	*Upon request			
630	9606/10	4 - 8				

Table 8.4 - Lubrication intervals for cylindrical roller bearings - HGF line

Frame		Poles	Bearing designation	Amount of grease (g)	Lubrication intervals (hours)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz
315L/A/B and 315C/D/E	5006/7/8 and 5009/10/11	4	NU320	50	4300	2900
		6 - 8			4500	4500
355L/A/B and 355C/D/E	5807/8/9 and 5810/11/12	4	NU322	60	3500	2200
		6 - 8			4500	4500
400L/A/B and 400C/D/E	6806/7/8 and 6809/10/11	4	NU324	72	2900	1800
		6 - 8			4500	4500
450	7006/10	4	NU328	93	2000	1400
		6			4500	3200
		8			4500	4500
500	8006/10	4	NU330	104	1700	1000
		6			4100	2900
		8			4500	4500
560	8806/10	4	NU228 + 6228	75	2600	1600
		6 - 8		106	4500	4500
630	9606/10	4	NU232 + 6232	92	1800	1000
		6		120	4300	3100
		8		140	4500	4500

For each increment of 15 ºC above the bearing temperature, the relubrication intervals given in the Table must be halved. The relubrication interval of motors designed by the manufacturer for mounting in horizontal position, but installed in vertical position (with WEG authorization), must be halved.
For special applications, such as: high and low temperatures, aggressive environments, driven by frequency inverter (VFD - frequency inverter), etc., please contact WEG about the required amount of grease and the relubrication intervals.

8.2.1.1. Motor without grease fitting

Motors without grease fittings must be lubricated in accordance with the existing Maintenance Plan. Motor disassembly must be carried out as specified in Item 8.3. If motors are fitted with shielded bearings (for example, ZZ, DDU, 2RS, VV), these bearings must be replaced at the end of the grease service life.

8.2.1.2. Motor with grease fitting

To lubricate the bearings with the motor stopped, proceed as follows:
- Before lubricating, clean the grease nipple and immediate vicinity thoroughly;
- Lift grease inlet protection;
- Remove the grease outlet plug;
- Pump in approximately half of the total grease indicated on the motor nameplate and run the motor for about 1 (one) minute at rated speed;
- Switch-off the motor and pump in the remaining grease;
- Lower again the grease inlet protection and reinstall the grease outlet protection.

To grease the motor while running, proceed as follows:
- Before lubricating, clean the grease nipple and immediate vicinity thoroughly;
- Pump the total grease indicated on the motor nameplate;
- Lower again the grease inlet protection.

For lubrication, use only manual grease gun.

If Motors are provided with a spring device for grease removal, the grease excess must be removed by pulling the rod and cleaning the spring until the spring does not remove more grease.

8.2.1.3. Compatibility of the Mobil Polyrex EM grease with other greases

The Mobil Polyrex EM grease has a polyurea thickener and a mineral oil thus being compatible with greases that contain:
- Lithium based thickener, lithium-based complex thickener, polyurea thickener and refined mineral oil;
- The used grease must have in its formulation corrosion and oxidation inhibitors.

In general terms, greases with the same type of soap are compatible to each other. However, depending on the proportion of the mixture there may be incompatibility. In such a case, it is not recommended to mix different types of greases without contacting the supplier or WEG beforehand.

8.2.2. Oil lubricated bearings

To change the oil of oil lubricated motor proceed as follows:
- Switch-off the motor;
- Remove threaded oil drain plug;
- Open the valve and drain the oil;
- Close the drain vale again;
- Reinstall the threaded oil drain plug;
- Fill-up with the type and amount of oil as specified on the nameplate;
- Check oil level. The oil level is OK when the lubricant can be viewed approximately in the center of the sight glass;
- Reinstall oil inlet plug;
- Check for oil leaks and ensure that all not used threaded plugs are closed with plugs.

The bearing lubricating oil must be replaced as specified on the nameplate or whenever changes in the oil properties are noticed. The oil viscosity and pH must be checked periodically. The oil level must be checked every day and must be kept in the center of the sight glass.
Please contact WEG, when oils with different viscosities should be used.

***Note**:*
The HGF vertical mounted motors with high axial thrust are supplied with grease lubricated DE-bearings and with oil lubricated NDE-bearings. The DE-bearings must be lubricated according to recommendations in item 8.2.1. Table 8.5 specifies the oil type and the amount of oil required for this motor lubrication.

***Table 8.5** - Oil properties for HGF vertical mounted motors with high axial thrust*

Mounting - high axial thrust	Frame		Poles	Bearing designation	Oil (liters)	Interval (h)	Lubricant	Lubricant specification
	IEC	NEMA						
	315L/A/B e 315C/D/E	5006/7/8T e 5009/10/11T	4 - 8	29320	20	8000	Renolin DTA 40 / SHC 629	ISO VG150 mineral oil with antifoam and antioxidant additives
	355L/A/B e 355C/D/E	5807/8/9T e 5810/11/12T	4 - 8	29320	26			
	400L/A/B e 400C/D/E	6806/7/8T e 6809/10/11T	4 - 8	29320	37			
	450	7006/10	4 - 8	29320	45			

8.2.3. Oil mist lubricated bearings

Check the service conditions of the seals and if replacement is required use only original components. Clean the seal components before assembly (bearing caps, end shields, etc.).
Apply joint sealant between the bearing caps and end shields. The joint sealant must be compatible with the used lubricating oil. Connect the oil lubricant tubes (oil inlet and oil outlet tubes and motor drain tube), as shown in Figure 6.12.

8.2.4. Sleeve bearings

The lubricating oil of sleeve bearings must be changed at the intervals specified in Table 8.6. To replace the oil, proceed as follows:
- NDE-bearing: remove the protection plate from the fan cover;
- Drain the oil through the drain hole located at the bottom of the bearing (see Figure 8.1);
- Close the oil drain hole;
- Remove the oil inlet plug;
- Fill the sleeve bearing with the specified oil and with the amount of oil specified in;
- Check the oil level and ensure it is kept close to the center of the sight glass;
- Install the oil inlet plug;
- Check for oil leaks.

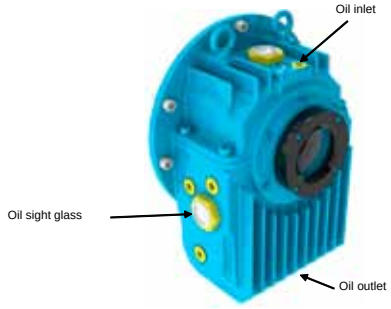


***Figure 8.1** - Sleeve bearing*

Table 8.6 - Oil properties for sleeve bearings

Frame		Poles	Bearing designation	Oil (liters)	Interval (h)	Lubricant	Lubricant specification
IEC	NEMA						
315L/A/B and 315C/D/E	5006/7/8T and 5009/10/11T	2	9-80	2.8	8000	Renolin DTA 10	ISO VG32 mineral oil with antifoam and antioxidant additives
355L/A/B and 355C/D/E	5807/8/9T and 5810/11/12T						
400L/A/B and 400C/D/E	6806/7/8 and 6809/10/11T						
450	7006/10						
315L/A/B and 315C/D/E	5006/7/8T and 5009/10/11T	4 - 8	9-90	2.8	8000	Renolin DTA 15	ISO VG46 mineral oil with antifoam and antioxidant additives
355L/A/B and 355C/D/E	5807/8/9T and 5810/11/12T		9-100				
400L/A/B and 400C/D/E	6806/7/8 and 6809/10/11T		11-110	4.7			
450	7006/10		11-125				
500	8006/10						

The lubricating oil must be replaced as specified on the nameplate or whenever changes on the oil properties are noticed. The oil viscosity and pH must be checked periodically. The oil level must be checked every day and kept in the center of the sight glass.
Please contact WEG, when oils with different viscosities are to be used.

8.3. MOTOR ASSEMBLY AND DISASSEMBLY

All repair services on motors should be always performed by qualified personnel and in accordance with the applicable laws and regulations in each country. Always use proper tools and devices for motor disassembly and assembly.

Disassembly and assembly services can be carried out only after the motor has been disconnected from the power supply and is completely stopped.

Dangerous voltages may be present at the motor terminals inside the terminal box since capacitors can retain electrical charge for long periods of time even when they are not connected directly to a power source or when space heaters are connected to the motor or when the motor windings are used as space heaters. Dangerous voltages may be present at the motor terminals when they are driven by frequency inverter even when they are completely stopped.

Record the installation conditions such as terminal connection diagram, alignment / leveling conditions before starting the disassembly procedures. These records should be considered for later assembly.

Disassemble the motor carefully without causing scratches on machined surfaces or damaging the threads.

Assemble the motor on a flat surface ensuring a good support base. Footless motors must be fixed/locked on the base to prevent accidents.

Handle the motor carefully to not damage the insulated components such as windings, insulated rolling bearings, power cables etc..

Seal elements, such as joint seals and bearing seals should always be replaced when wear or damage is noticed.

Motors with degree of protection higher than IP55 are supplied with joint and screw seal Loctite 5923 (Henkel) Clean the components and apply a new coat of Loctite 5923 on the surfaces before assembly.

8.3.1. Terminal box

Proceed as follows to remove the terminal box cover and to disconnect/connect the power supply cables and the cables of the accessory devices:

- Ensure that during the screw removal the terminal box cover does not damage the components installed inside the terminal box;
- If the terminal box cover is fitted with lifting eyebolt, lift the terminal box cover always by its lift eyebolt;
- If motors are supplied with terminal blocks, ensure the correct tightening torque on the motor terminals as specified in Table 8.7;
- Ensure that the cables do not contact sharp edges;
- Ensure that the original IP degree of protection is not changed and is maintained as indicate on the motor nameplate. The power supply cables and the control cables must always be fitted with components (cable glands, conduits) that meet the applicable standards and regulations of each country;
- Ensure that the pressure relief device is in perfect operating condition, if provided. The seals in the terminal box must be in perfect condition for reuse and must be reinstalled correctly to ensure the specified degree of protection;
- Ensure the correct tightening torque for the securing bolts of the terminal box cover as specified in Table 8.7.

Table 8.7 *- Tightening torque for the securing bolts [Nm]*

Screw type and seal	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20
Hex bolt/hex socket bolt (without seal)	-	4 to 7	7 to 12	16 to 30	30 to 50	55 to 85	120 to 180	230 to 360
Combined slotted screw (without seal)	-	3 to 5	5 to 10	10 to 18	-	-	-	-
Hex bolt/hex socket bolt (with seal with metallic stop/cord)	-	-	-	13 to 20	25 to 37	40 to 55	50 to 65	-
Combined slotted screw (with flat seal 'and/or mettallic stop/cord)	-	3 to 5	4 to 8	8 to 15	-	-	-	-
Hex bolt/hex socket bolt (with flat seal)	-	-	-	8 to 15	18 to 30	25 to 40	35 to 50	-
Terminal blocks	1 to 1,5	1,5 to 4	3 to 6,5	6 to 9	10 to 18	15,5 to 30	30 to 50	-
Grounding terminals	-	3 to 5	5 to 10	10 to 18	30 to 50	55 to 85	120 to 180	-

8.4. DRYING THE STATOR WINDING INSULATION

Dismantle the motor completely. Remove the end shields, the rotor with the shaft, the fan cover, the fan and the terminal box before the wound stator with the frame is transferred to the oven for the drying process. Place the wound stator in the oven heated to max. 120 °C for two hours. For larger motors a longer drying time may be required. After the drying process has been concluded, allow the stator to cool to room temperature. Measure the insulation resistance again as described in item 5.4. Repeat the stator drying process if the required insulation resistance does not meet the values specified in Table 5.3. If the insulation resistance does not improve despite several drying processes, evaluate the causes of the insulation resistance drop carefully and an eventual replacement of the motor winding may be required. If in doubt contact WEG.

To prevent electrical shock, discharge the motor terminals immediately before, and after each measurement. If the motor is equipped with capacitors, these must be discharged before beginning any repair.

8.5. SPARE PARTS

When ordering spare parts, always provide complete motor designation, indicating the motor type, the code number and the serial number, which are stated on the motor nameplate.

Spare parts must always be purchased from WEG authorized Service Centers. The use of non-original spare parts can cause motor failure, performance drop and void the product warranty.

The spare parts must be stored in a clean, dry and properly ventilated room, with relative air humidity not exceeding 60%, with ambient temperature between 5 °C and 40 °C, free of dust, vibrations, gases, corrosive smokes and at constant temperature. The spare parts must be stored in their normal mounting position without placing other components onto them.

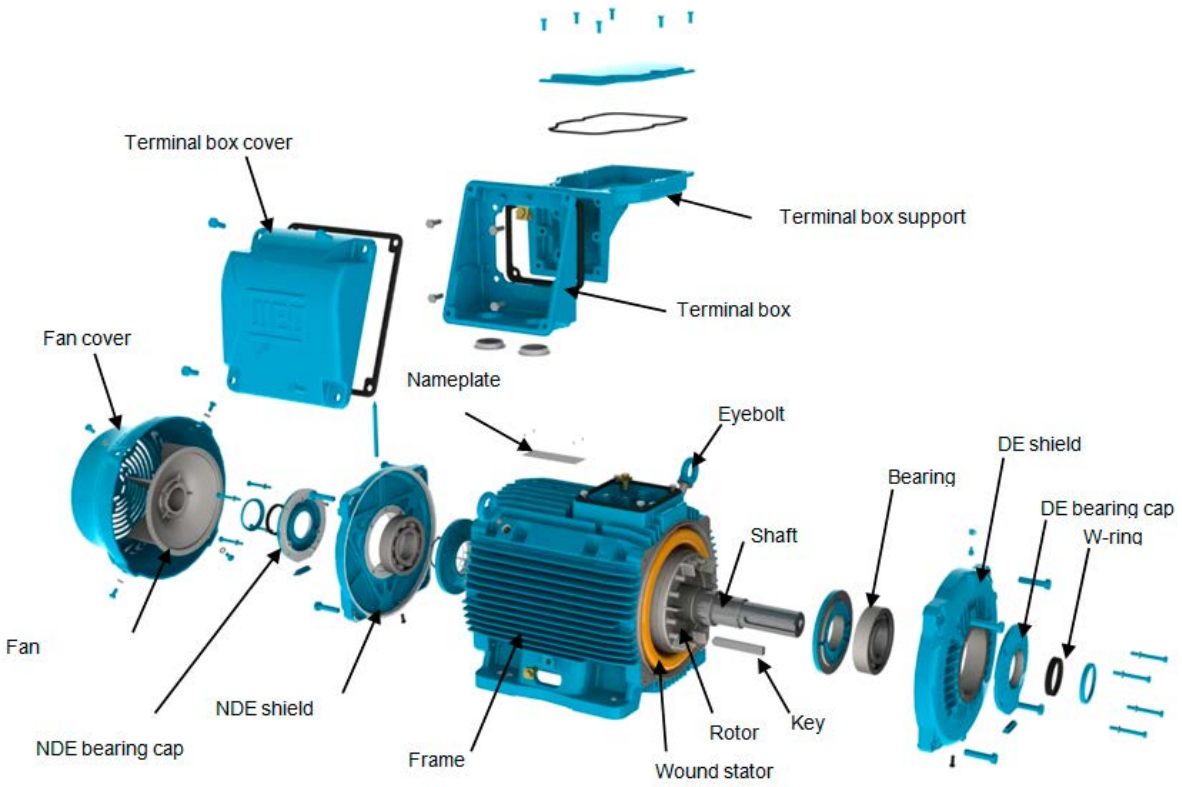


Figure 8.2 *- Exploded view of the components of a W22 motor*

9. ENVIRONMENTAL INFORMATION

9.1. PACKAGING

WEG electric motors are supplied in cardboard, plastic or wooden packaging. These materials can be recycled and must be disposed according to the applicable laws and regulations in each country. All wood used in the packaging of WEG motors come from the company reforestation program and is not submitted to any chemical conservation treatment.

9.2. PRODUCT

Electric motors consist mainly of ferrous metals (steel plates and cast iron), non ferrous metals (copper and aluminum) and plastic materials.

In general, electric motors have relatively long service live. However when they must be discarded, WEG recommends to dismantle the motor, sort the different materials and send them for recycling.

No-recyclable materials should be disposed of at industrial landfills according to the applicable environmental laws and regulations in each country, or co-processed in cement kilns or incinerated.

The recycling service providers, the disposal in industrial landfills, the waste co-processing or the incineration process must be properly authorized by the state environment agency to carry out these activities.

10. TROUBLESHOOTING CHART X SOLUTIONS

This troubleshooting chart provides a basic list of problems that may occur during motor operation, possible causes and recommended corrective actions. In case of doubts, please contact WEG Service Center.

Problem	Possible cause	Corrective action
Motor does not start, neither coupled nor decoupled	Power cables are interrupted	Check the control panel and the motor power supply cables
	Blown fuses	Replace blown fuses
	Wrong motor connection	Correct the motor connection according to connection diagram
	Locked rotor	Check motor shaft to ensure that it rotates freely
The motor starts at no-load, but fails when load is applied. It starts very slowly and does not reach the rated speed	Load toque is too high during start-up	Do not start the motor on load
	Too high voltage drop in the power cables	Check the installation dimensioning (transformer, cable cross section, relays, circuit breakers, etc.)
Abnormal/excessive noise	Defective transmission component or defective driven machine	Check the transmission force, the coupling and the alignment
	Misaligned / unleveled base	Align / level the motor with the driven machine
	Unbalanced components or unbalanced driven machine	Balance the machine set again
	Different balancing methods used for motor and coupling balancing (halve key, full key)	Balance the motor again
	Wrong motor direction of rotation	Reverse the direction of rotation
	Loose bolts	Retighten the bolts
	Foundation resonance	Check the foundation design
	Damaged bearings	Replace the bearings
Motor overheating	Insufficient cooling	Clean air inlet and outlet and cooling fins
		Check the minimum required distance between the fan cover and nearest walls. See item 7
		Check air temperature at inlet
	Overload	Measure motor current, evaluate motor application and if required, reduce the load
	Number of starts per hour is too high or the load inertia moment is too high	Reduce the number of starts per hour
	Power supply voltage too high	Check the motor power supply voltage. Power supply voltage must not exceed the tolerance specified in item 7.2
	Power supply voltage too low	Check the motor power supply voltage and the voltage drop. Power supply voltage must not exceed the tolerance specified in item 7.2
	Interrupted power supply	Check the connection of the power cables
	Voltage unbalance at the motor terminals	Check for blown fuses, wrong commands, voltage unbalance in the power line, phase fault or interrupted power cables
	Direction of rotation is not compatible with the unidirectional fan	Check if the direction of rotation matches the rotation arrow indicated on end shield
Bearing overheating	Excessive grease/oil	Clean the bearing and lubricate it according to the provided recommendations
	Grease/oil aging	
	The used grease/oil does not matches the specified one	
	Lack of grease/oil	Lubricate the bearing according to the provided recommendations
	Excessive axial or radial forces due to the belt tension	Reduce the belt tension
		Reduce the load applied to the motor

11. WARRANTY TERM

WEG Equipamentos Elétricos S/A, Motors Unit ("WEG"), offers warranty against defects in workmanship and materials for its products for a period of 18 months from the invoice date issued by the factory or distributor/ dealer, limited to 24 months from the date of manufacture.
Motors of the HGF Line are covered for a period of 12 months from the invoice date issued by the factory or distributor / dealer, limited to 18 months from the date of manufacture.
The paragraphs above contain the legal warranty periods.
If a warranty period is defined in a different way in the commercial/technical proposal of a particular sale, that will supersede the time limits set out above.
The warranty periods above are independent of the product installation date and the startup.
If any defect or abnormal occurrence is detected during machine operation, the customer must immediately notify WEG in writing about the occurred defect, and make the product available for WEG or its Authorized Service Center for the period required to identify the cause of the defect, check the warranty coverage, and perform the proper repairs.
In order for the warranty to be valid, the customer must be sure to follow the requirements of WEG's technical documents, especially those set out in the product Installation, Operation and Maintenance Manual, as well as the applicable standards and regulations in force in each country.
Defects arising from the inappropriate or negligent use, operation, and/or installation of the equipment, non-execution of regular preventive maintenance, as well as defects resulting from external factors or equipment and components not supplied by WEG, will not be covered by the warranty.
The warranty will not apply if the customer at its own discretion makes repairs and/or modifications to the equipment without prior written consent from WEG.
The warranty will not cover equipment, components, parts and materials whose lifetime is usually shorter than the warranty period. It will not cover defects and/or problems resulting from force majeure or other causes not imputable to WEG, such as, but not limited to: incorrect or incomplete specifications or data supplied by the customer; transportation, storage, handling, installation, operation and maintenance not complying with the provided instructions; accidents; defects in the construction works; use in applications and/or environments for which the machine was not designed; equipment and/or components not included in the scope of WEG supply. The warranty does not include disassembly services at the buyer's premises, product transportation costs and travel, lodging and meal expenses for the technical staff of the Service Centers, when requested by the customer.
The services under warranty will be provided exclusively at WEG authorized Service Centers or at one of its manufacturing plants. Under no circumstances will the warranty services extend the equipment warranty period.
WEG's Civil Liability is limited to the supplied product; WEG will not be liable for indirect or consequential damages, such as losses of profit and revenue losses and alike which may arise from the contract signed between the parties.

12. EC DECLARATION OF CONFORMITY

WEG Equipamentos Elétricos S/A
Av. Prefeito Waldemar Grubba, 3000
89256-900 - Jaraguá do Sul – SC – Brazil,

and its authorised representative established in the European Community,
WEGeuro – Industria Electrica SA
Contact person: Luís Filipe Oliveira Silva Castro Araújo
Rua Eng Frederico Ulrich, Apartado 6074
4476-908 – Maia – Porto – Portugal

hereby declare that the products:

WEG induction motors and components for using in these motors:

Three-phase
IEC frames 63 to 630
Nema frames 42, 48, 56 and 143 to 9610
……
Single-phase
IEC frames 63 to 132
Nema frames 42, 48, 56 and 143 to 215
……

when installed, maintained and used in applications for which they were designed, and in compliance with the relevant installation standards and manufacturer's instructions, comply with the requirements of the following European Directives and standards where applicable:

Directives:
Low Voltage Directive 2006/95/EC*
Regulation (EC) No 640/2009*
Directive 2009/125/EC*
Machinery Directive 2006/42/EC**
EMC Directive 2004/108/EC (inductions motors are considered inherently benign in terms of electromagnetic compatibility)

Standards:
EN 60034-1:2010/ EN 60034-2-1:2007/EN 60034-5:2001/A1:2007/ EN 60034-6:1993/ EN 60034-7:1993/A1:2001/ EN 60034-8:2007/ EN 60034-9:2005/A1:2007/ EN 60034-11:2004/ EN 60034-12:2002/A1:2007/ EN 60034-14:2004/A1:2007/ EN 60034-30:2009, EN 60204-1:2006/AC:2010 and EN 60204-11:2000/AC:2010

CE marking in: **1996**
* Electric motors designed for use with a voltage rating higher than 1,000 V are not considered under the scope.
** Low voltage electric motors are not considered under the scope and electric motors designed for use with a voltage rating higher than 1,000 V are considered partly completed machinery and are supplied with a

Declaration of Incorporation:

The products above cannot be put into service until the machinery into which they have been incorporated has been declared in conformity with the Machinery Directive.

A Technical Documentation for the products above is compiled in accordance with part B of annex VII of Machinery Directive 2006/42/EC.

We undertake to transmit, in response to a reasoned request by the national authorities, relevant information on the partly completed machinery identified above through WEG authorised representative established in the European Community. The method of transmission shall be electronic or physical method and shall be without prejudice to the intellectual property rights of the manufacturer.

Milton Oscar Castella
Engineering Director

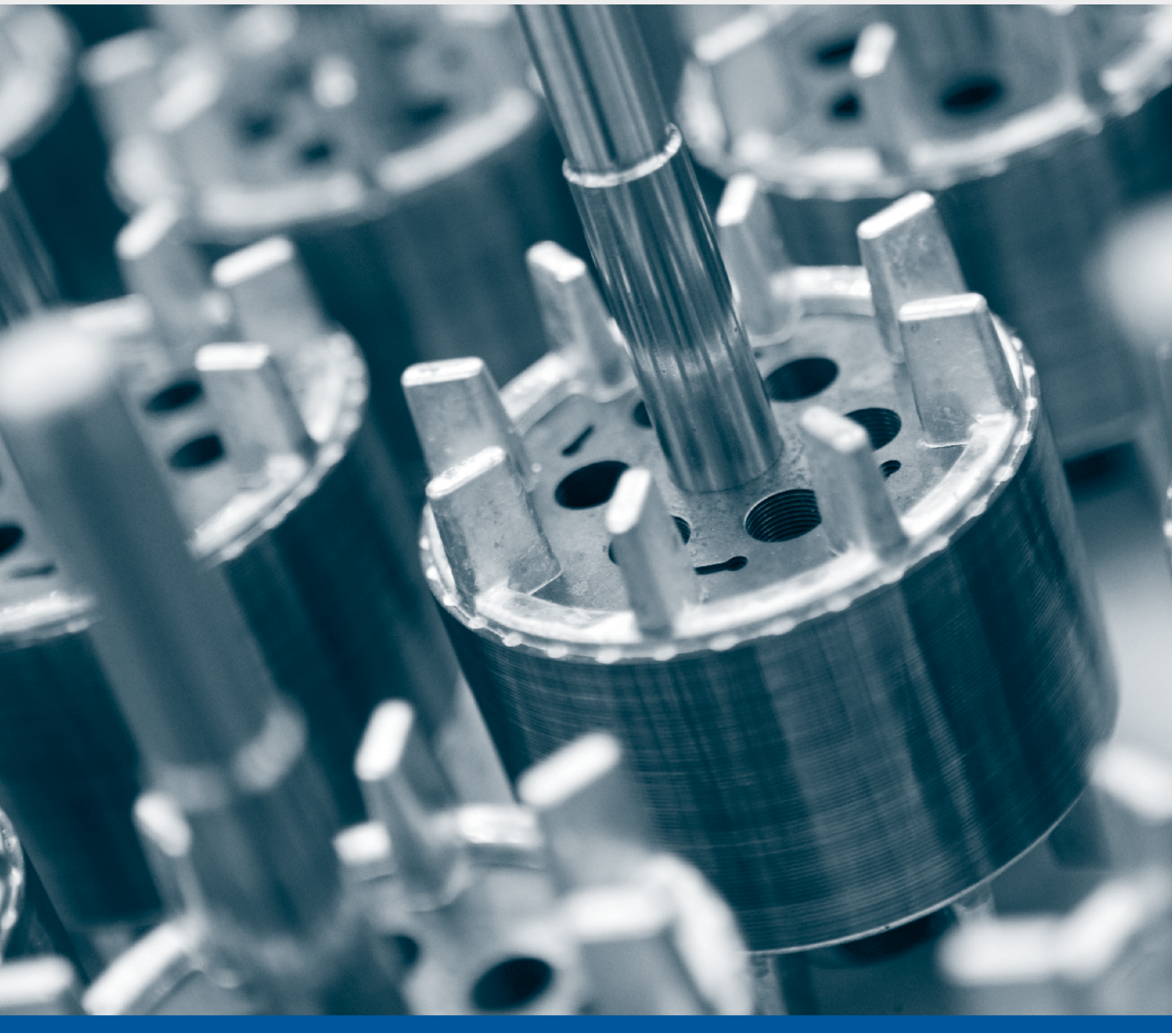
Jaraguá do Sul, April 8th, 2013

Português 2

English 57

Español 111

Deutsch 167



MANUAL GENERAL DE INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOTORES ELÉCTRICOS

Este manual presenta informaciones referentes a los motores eléctricos WEG de inducción con rotor de jaula, con rotor de imanes permanentes o híbridos, de baja y alta tensión, en las carcasas IEC 56 a 630 y NEMA 42 a 9606/10.
Las líneas listadas abajo poseen informaciones adicionales, encontradas en manuales específicos:

- Motores para extracción de humo *(Smoke Extraction Motor)*;
- Motores con freno electromagnético;
- Motores para Áreas Clasificadas.

Estos productos están de acuerdo con las siguientes normas, cuando son aplicables:

- NBR 17094-1: Máquinas Eléctricas Giratorias - Motores de Inducción - Parte 1: trifásicos.
- NBR 17094-2: Máquinas Eléctricas Giratorias - Motores de Inducción - Parte 2: monofásicos.
- IEC 60034-1: Rotating Electrical Machines - Part 1: Rating and Performance
- NEMA MG 1: Motors and Generators.
- CSA C 22.2 N°100: Motors and Generators.
- UL 1004-1: Rotating Electrical Machines - General Requirements.

En caso de dudas sobre la aplicabilidad de este material, contacte a WEG.

INDICE

1. DEFINICIONES 115

2. RECOMENDACIONES INICIALES 116

2.1. SENÃL DE ADVERTENCIA 116
2.2. VERIFICACION EN LA RECEPCION....116
2.3. PLACAS DE IDENTIFICACION....117

3. SEGURIDAD 120

4. MANIPULACION Y TRANSPORTE 121

4.1. IZAMIENTO 121
4.1.1. Motores horizontales con un ojal de izamiento 122
4.1.2. Motores horizontales con dos o más ojales de izamiento 122
4.1.3. Motores verticales 123
4.1.3.1. Procedimiento para colocación de motores W22 en posición vertical 124
4.1.3.2. Procedimiento para colocación de motores HGF en posición vertical 125
4.2. PROCEDIMIENTO PARA VIRADA DE MOTORES W22 VERTICALES 126

5. ALMACENADO 128

5.1. SUPERFICIES MECANIZADAS EXPUESTAS 128
5.2. APILAMIENTO 128
5.3. COJINETES 129
5.3.1. Cojinetes de rodamiento lubricados a grasa 129
5.3.2. Cojinetes de rodamiento con lubricación a aceite 129
5.3.3. Cojinetes de rodamiento con lubricación de tipo Oil Mist 130
5.3.4. Cojinetes de deslizamiento 130
5.4. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO 130
5.4.1. Procedimiento para medición de la resistencia de aislamiento 130

6. INSTALACION 133

6.1. CIMIENTOS PARA EL MOTOR 134
6.2. FIJACION DEL MOTOR 136
6.2.1. Fijación por las patas 136
6.2.2. Fijación por brida 137
6.2.3. Fijación por pad 137
6.3. BALANCEO 138
6.4. ACOPLAMIENTOS 138
6.4.1. Acoplamiento directo 138
6.4.2. Acoplamiento por engranaje 138
6.4.3. Acoplamiento por poleas y correas 138
6.4.4. Acoplamiento de motores equipados con cojinetes de deslizamiento 138
6.5. NIVELACION 139
6.6. ALINEAMIENTO 139

6.7. CONEXION DE MOTORES LUBRICADOS A ACEITE O DE TIPO OIL MIST 140
6.8. CONEXION DEL SISTEMA DE REFRIGERACION A AGUA 140
6.9. CONEXION ELECTRICA 140
6.10. CONEXION DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCION TERMICA 143
6.11. TERMORESISTORES (PT-100) 144
6.12. CONEXION DE LAS RESISTENCIAS DE CALDEO 146
6.13. METODOS DE PARTIDA 146
6.14. MOTORES ALIMENTADOS POR CONVERTIDOR DE FRECUENCIA 147
6.14.1. Uso de filtros (dV/dt) 147
6.14.1.1. Motor con alambre circular esmaltado 147
6.14.1.2. Motor con bobina preformada 148
6.14.2. Aislamiento de los cojinetes 148
6.14.3. Frecuencia de conmutación 148
6.14.4. Límite de la rotación mecánica 148

7. OPERACION 150

7.1. PARTIDA DEL MOTOR 150
7.2. CONDICIONES DE OPERACION 152
7.2.1. LÍMITES DE LA SEVERIDAD DE VIBRACIÓN 153

8. MANTENIMIENTO 154

8.1. INSPECCION GENERAL 154
8.2. LUBRICACION 154
8.2.1. Cojinetes de rodamiento lubricados a grasa 155
8.2.1.1. Motores sin grasera 157
8.2.1.2. Motores con grasera 157
8.2.1.3. Compatibilidad de la grasa Mobil Polyrex EM con otras grasas 157
8.2.2. Cojinetes de rodamiento lubricados a aceite 158
8.2.3. Cojinetes de rodamiento con lubricación de tipo Oil Mist 158
8.2.4. Cojinetes de deslizamiento 158
8.3. DESMONTAJE Y MONTAJE 159
8.3.1. Caja de conexión 160
8.4. PROCEDIMIENTO PARA ADECUACION DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO 160
8.5. PARTES Y PIEZAS 161

9. INFORMACIONES AMBIENTALES 162

9.1. EMBALAGEM 162
9.2. PRODUCTO 162

10. PROBLEMAS Y SOLUCIONES 163

11. TERMINO DE GARANTIA 164

12. DECLARACION DE CONFORMIDAD CE 165

1. DEFINICIONES

Balanceo: procedimiento por el cual la distribución de masa de un cuerpo es verificada y, si es necesario, ajustada para garantizar que el desbalance residual o las vibraciones y fuerzas en los cojinetes en la frecuencia de rotación mecánica estén dentro de los límites especificados en las normas internacionales.

Grado de balanceo: indica la amplitud de pico de la velocidad de vibración, expresada en mm/s, de un rotor girando libre en el espacio y es producto de un desbalance específico y la velocidad angular del rotor a la velocidad máxima de operación.

Parte puesta a tierra: partes metálicas eléctricamente conectadas al sistema de puesta a tierra.

Parte viva: conductor o parte conductora destinada a ser energizada en condiciones normales de uso, incluyendo el conductor neutro.

Personal autorizado: trabajador que tiene anuencia formal de la empresa.

Personal capacitado: trabajador que atienda las siguientes condiciones, simultaneamente:
- Reciba capacitación bajo orientación y responsabilidad de profesional habilitado y autorizado;
- Bajo responsabilidad de profesional habilitado y autorizado.

Nota: *La capacitación sólo es válida para la empresa que lo capacitó y en las condiciones establecidas por el profesional habilitado y autorizado responsable por la capacitación.*

Personal habilitado: trabajador previamente calificado y con registro en el consejo de clase competente.

Personal calificado: trabajador que compruebe conclusión de curso específico en el área eléctrica por el sistema oficial de enseñanza.

2. RECOMENDACIONES INICIALES

Los motores eléctricos poseen circuitos energizados, componentes giratorios y superficies calientes, durante su operación normal, que pueden causar daños personales. De esta forma, todas las actividades relacionadas a su transporte, almacenado, instalación, operación y mantenimiento deben ser realizadas por personal capacitado.
Deben ser observadas las normas y procedimientos vigentes en el país de instalación.
La no observación de las instrucciones indicadas en este manual y demás referencias en el sitio web: www.weg.net puede resultar en serios daños personales y materiales y anular la garantía del producto.

En este manual no son presentadas todas las informaciones detalladas sobre posibles variantes constructivas ni considerados todos los casos de montaje, operación o mantenimiento. Este documento contiene informaciones necesarias para que las personas capacitadas puedan ejecutar el servicio. Las imágenes presentadas son meramente ilustrativas.

Para motores utilizados para extracción de humo (*Smoke Extraction Motors*), consulte también las instrucciones del manual 50026367 (inglés) disponible en el sitio web www.weg.net.

Para operación de motores con freno, consultar las informaciones del manual del motofreno WEG 50000701 (portugués) / 50006742 (inglés) o motofreno Intorq 50021505 (portugués) / 50021973 (inglés) disponibles en el sitio web www.weg.net.

Para informaciones sobre cargas radiales y axiales admisibles en el eje consultar el catálogo técnico del producto.

La correcta definición de las características del ambiente y de la aplicación es de responsabilidad del usuario.

Durante el período de garantía del motor, los servicios de reparación, revisión y recuperación deben ser realizadas por Asistentes Técnicos autorizados WEG para continuidad del término de garantía.

2.1. SENÃL DE ADVERTENCIA

Advertencia sobre seguridad y garantía.

2.2. VERIFICACION EN LA RECEPCION

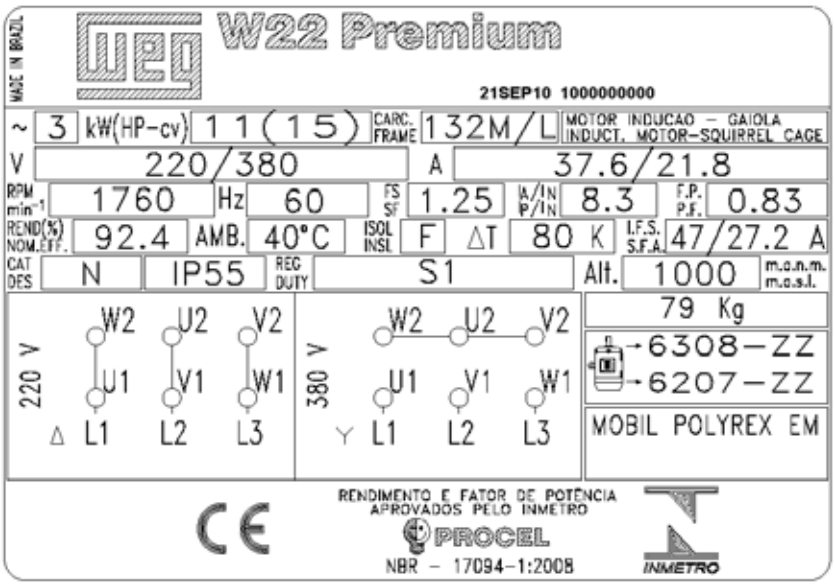
Todos los motores son testeados durante el proceso de fabricación.
En la recepción del motor, verifique si ocurrieron daños durante el transporte. Ante la ocurrencia de cualquier daño, regístrelo por escrito junto al agente transportador, y comuníquelo inmediatamente a la compañía aseguradora y a WEG. La no comunicación puede resultar en la cancelación de la garantía.
Se debe realizar una inspección completa en el producto:

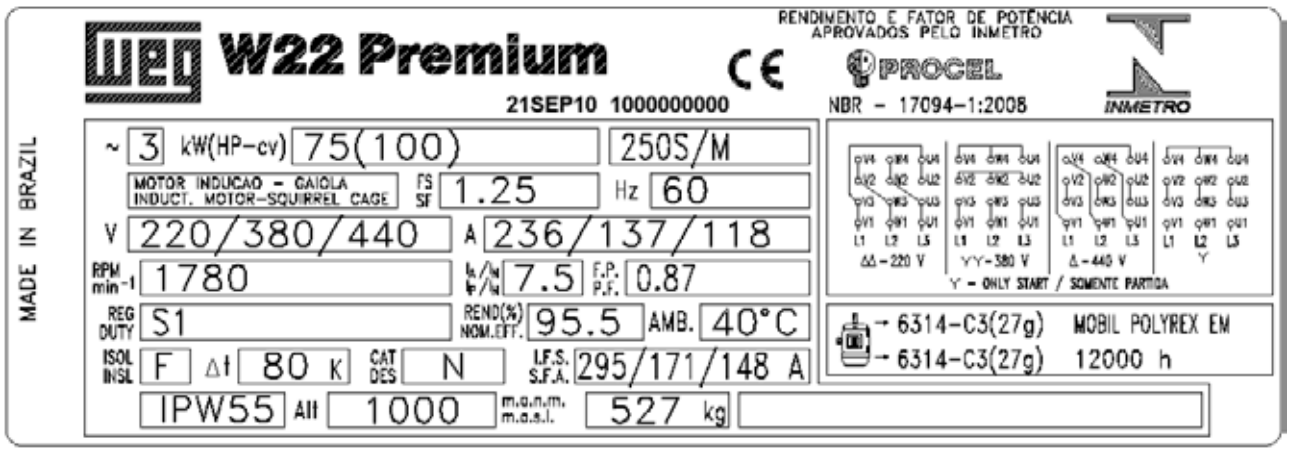
- Verifique si los datos contenidos en la placa de identificación están de acuerdo con el pedido de compra;
- Remueva los dispositivos de trabado del eje (en caso que existan) y gire manualmente el eje para verificar si el mismo gira libremente;
- Asegúrese que el motor no haya sido expuesto a polvareda y humedad excesiva durante el transporte.

No remueva la grasa de protección de la punta del eje, ni los tapones que cierran los agujeros de la caja de conexión, si existen. Estos ítems de protección deben ser mantenidos hasta que la instalación completa sea concluída.

2.3. PLACAS DE IDENTIFICACION

La placa de identificación contiene las informaciones que describen las características constructivas y el desempeño del motor. En la Figura 2.1 y Figura 2.2 son presentados ejemplos de diseños de placas de identificación.


W22 Premium
MADE IN BRAZIL
21SEP10 1000000000
3 kW(HP-cv) 11(15) CARC. FRAME 132M/L MOTOR INDUCAO – GAIOLA INDUCT. MOTOR-SQUIRREL CAGE
V 220/380 A 37.6/21.8
RPM min-1 1760 Hz 60 FS SF 1.25 IA/IN P/IN 8.3 F.P. P.F. 0.83
REND(%) NOM.EFF. 92.4 AMB. 40°C ISOL INSL F ΔT 80 K I.F.S. S.F.A. 47/27.2 A
CAT DES N IP55 REG DUTY S1 Alt. 1000 m.a.n.m. m.a.s.l.
220 V W2 U2 V2 U1 V1 W1 Δ L1 L2 L3
380 V W2 U2 V2 U1 V1 W1 Y L1 L2 L3
79 Kg
6308–ZZ
6207–ZZ
MOBIL POLYREX EM
RENDIMENTO E FATOR DE POTÊNCIA APROVADOS PELO INMETRO
PROCEL
NBR – 17094-1:2008
INMETRO


W22 Premium
MADE IN BRAZIL
21SEP10 1000000000
RENDIMENTO E FATOR DE POTÊNCIA APROVADOS PELO INMETRO
PROCEL
NBR – 17094-1:2008
INMETRO
3 kW(HP-cv) 75(100) 250S/M
MOTOR INDUCAO – GAIOLA INDUCT. MOTOR-SQUIRREL CAGE FS SF 1.25 Hz 60
V 220/380/440 A 236/137/118
RPM min-1 1780 IA/IN P/IN 7.5 F.P. P.F. 0.87
REG DUTY S1 REND(%) NOM.EFF. 95.5 AMB. 40°C
ISOL INSL F Δt 80 K CAT DES N I.F.S. S.F.A. 295/171/148 A
IPW55 Alt 1000 m.a.n.m. m.a.s.l. 527 kg
ΔΔ – 220 V YY – 380 V Δ – 440 V
Y – ONLY START / SOMENTE PARTIDA
6314-C3(27g) MOBIL POLYREX EM
6314-C3(27g) 12000 h

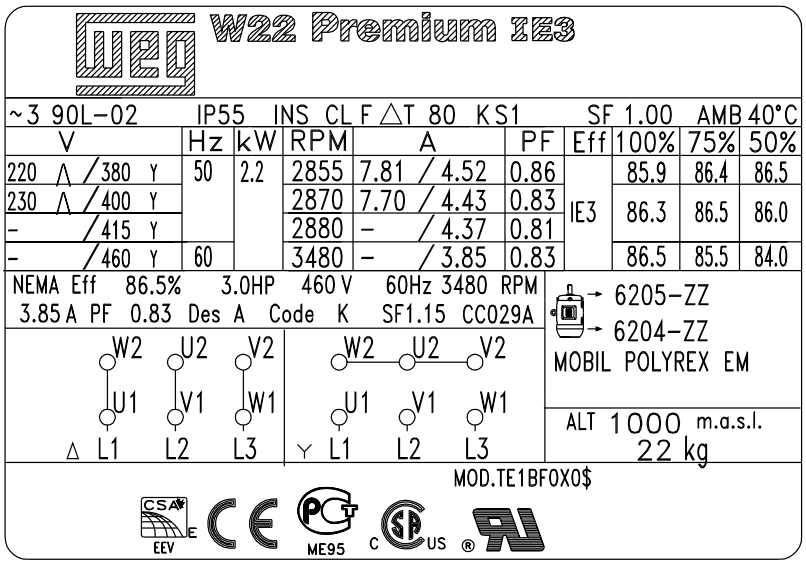
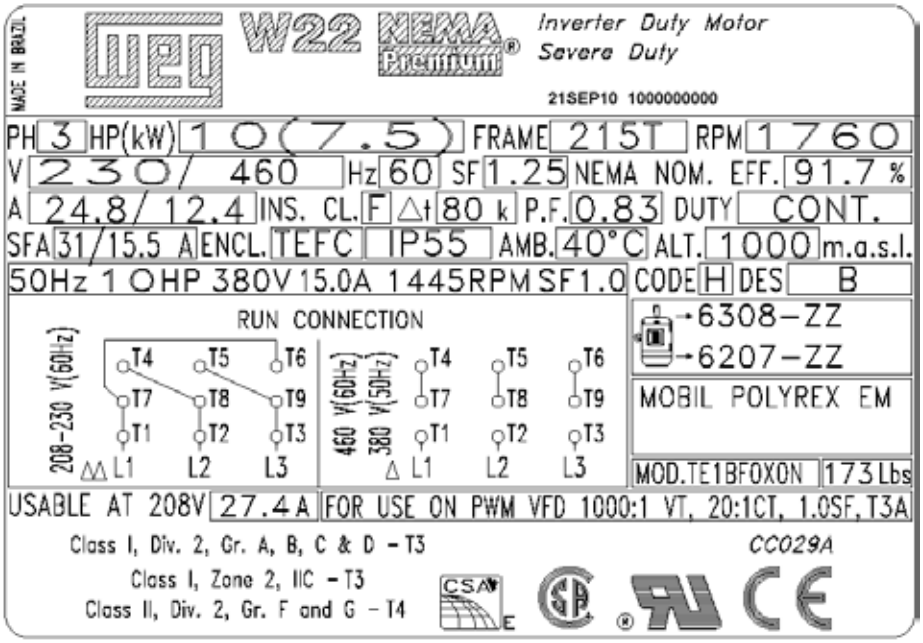
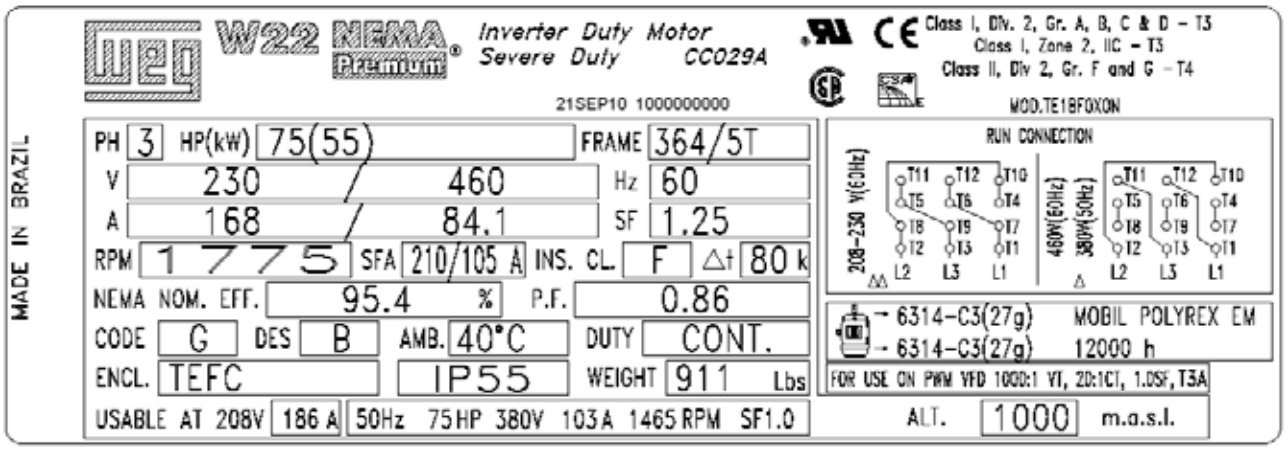


Figura 2.1 - *Placa de identificación de motores IEC*

W22 Premium IE3
MOD.TE1BF0X0$
~ 3 315S/M-04 IP55 INS CL F ΔT 80 K S1 SF 1.00 AMB 40°C
V Hz kW RPM A PF Eff 100% 75% 50%
380 Δ / 660 Y 50 185 1485 332/191 0.88 IE3 96.3 96.3 95.9
400 Δ / 690 Y 1490 318/184 0.87 96.5 96.3 95.8
415 Δ / - 1490 310/- 0.86
460 Δ / - 60 1790 284/- 0.85 96.2 95.8 95.0
6319-C3(45g)
6316-C3(34g)
MOBIL POLYREX EM
11000 h
NEMA Eff 96.2% 250HP 460 V 60Hz 1790 RPM
284 A PF0.85 Des A Code H SF1.15 CC029A
Alt 1000 m.a.s.l. 1259 kg
HGF
NBR-17094-1
21SEP10 1000000000
MADE IN BRAZIL
~ 3 kW(HP-cv) 900(1250) CARC. FRAME 450
MOTOR INDUCAO - GAIOLA INDUCT. MOTOR-SQUIRREL CAGE
FS SF 1.00 Hz 60
V 440 A 1410
RPM min-1 1792 7.0 F.P. P.F. 0.87
REG DUTY S1 REND(%) NOM.EFF. 96.6 AMB. 40°C
ISOL INSL F Δt 80 K CAT DES N I.F.S. S.F.A.
IP55 Alt 1000 m.a.s.l. 3960 kg
440 V
Y-ONLY START / SOMENTE PARTIDA
6328-M-C3(93g) MOBIL POLYREX EM
6322-C3(60g) 4079 h
HGF
IE2-95.6%
VDE 0530
IEC 60034
21SEP10 1000000000
~ 3 kW 370 FRAME 315C/D/E
V 690 Hz 50
A 386 SF 1.00
min-1 1480 P.F. 0.84
DUTY S1 AMB. 40°C
INS. CL. F Δt 80 K IP55
Alt 1000 m.a.s.l. WEIGHT 2050 kg
690 V
Y-ONLY START / SOMENTE PARTIDA
6320-C3(51g) MOBIL POLYREX EM
7316-BE(34g) 3815 h

Figura 2.1 - *Placa de identificación de motores IEC*


MADE IN BRAZIL
W22 NEMA Premium
Inverter Duty Motor
Severe Duty
21SEP10 1000000000
PH 3 HP(kW) 10(7.5) FRAME 215T RPM 1760
V 230/460 Hz 60 SF 1.25 NEMA NOM. EFF. 91.7 %
A 24.8/12.4 INS. CL. F Δt 80 k P.F. 0.83 DUTY CONT.
SFA 31/15.5 A ENCL. TEFC IP55 AMB. 40°C ALT. 1000 m.a.s.l.
50Hz 10HP 380V 15.0A 1445RPM SF1.0 CODE H DES B
RUN CONNECTION
208-230 Y(60Hz)
460 Y(60Hz)
380 Y(50Hz)
T4 T5 T6 T7 T8 T9 T1 T2 T3
L1 L2 L3
6308-ZZ
6207-ZZ
MOBIL POLYREX EM
MOD.TE1BF0XON 173 Lbs
USABLE AT 208V 27.4 A FOR USE ON PWM VFD 1000:1 VT, 20:1CT, 1.0SF, T3A
Class I, Div. 2, Gr. A, B, C & D - T3
Class I, Zone 2, IIC - T3
Class II, Div. 2, Gr. F and G - T4
CC029A
CSA
CE


MADE IN BRAZIL
W22 NEMA Premium
Inverter Duty Motor
Severe Duty
CC029A
Class I, Div. 2, Gr. A, B, C & D - T3
Class I, Zone 2, IIC - T3
Class II, Div. 2, Gr. F and G - T4
21SEP10 1000000000
MOD.TE1BF0XON
PH 3 HP(kW) 75(55) FRAME 364/5T
V 230 / 460 Hz 60
A 168 / 84.1 SF 1.25
RPM 1775 SFA 210/105 A INS. CL. F Δt 80 k
NEMA NOM. EFF. 95.4 % P.F. 0.86
CODE G DES B AMB. 40°C DUTY CONT.
ENCL. TEFC IP55 WEIGHT 911 Lbs
USABLE AT 208V 186 A 50Hz 75HP 380V 103A 1465 RPM SF1.0
RUN CONNECTION
208-230 Y(60Hz)
460Y(60Hz)
380Y(50Hz)
T11 T12 T10 T5 T6 T4 T8 T9 T7 T2 T3 T1
L2 L3 L1
6314-C3(27g) MOBIL POLYREX EM
6314-C3(27g) 12000 h
FOR USE ON PWM VFD 1000:1 VT, 20:1CT, 1.0SF, T3A
ALT. 1000 m.a.s.l.

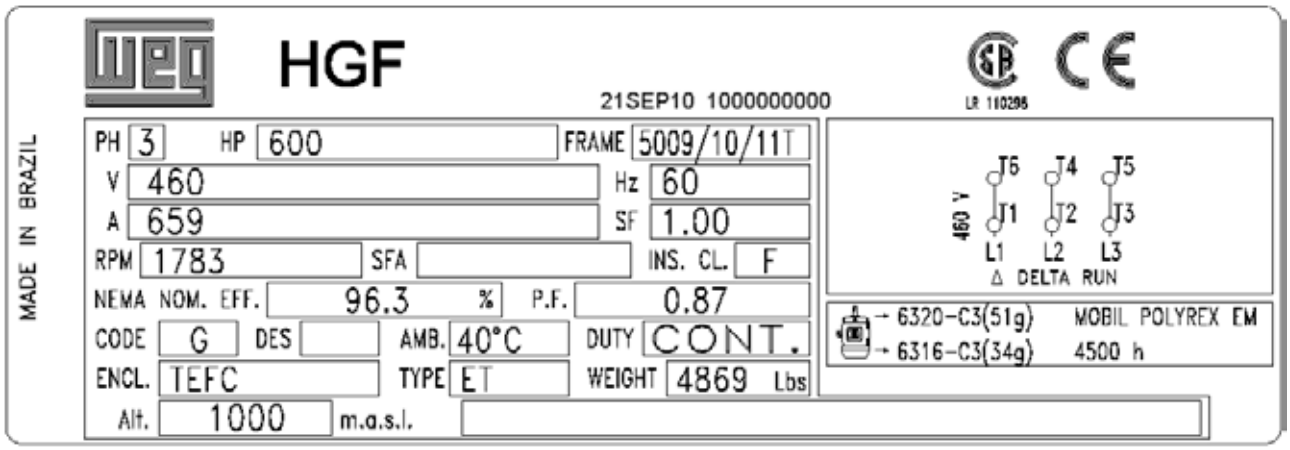

MADE IN BRAZIL
HGF
21SEP10 1000000000
LR 110298
PH 3 HP 600 FRAME 5009/10/11T
V 460 Hz 60
A 659 SF 1.00
RPM 1783 SFA INS. CL. F
NEMA NOM. EFF. 96.3 % P.F. 0.87
CODE G DES AMB. 40°C DUTY CONT.
ENCL. TEFC TYPE ET WEIGHT 4869 Lbs
Alt. 1000 m.a.s.l.
460 Y
T6 T4 T5 T1 T2 T3
L1 L2 L3
Δ DELTA RUN
6320-C3(51g) MOBIL POLYREX EM
6316-C3(34g) 4500 h

Figura 2.2 - *Placa de identificación de motores NEMA*

ESPAÑOL

3. SEGURIDAD

Durante la instalación y mantenimiento, los motores deben estar desconectados de la red, completamente parados y deben ser tomados cuidados adicionales para evitar partidas accidentales.

Los profesionales que trabajan en instalaciones eléctricas, sea en el montaje, en la operación o en el mantenimiento, deben utilizar herramientas apropiadas y ser instruidos sobre la aplicación de las normas y prescripciones de seguridad, inclusive sobre el uso de Equipamientos de Protección Individual (EPI), los que deben ser cuidadosamente observados.

Los motores eléctricos poseen circuitos energizados, componentes giratorios y superficies calientes, durante su operación normal, que pueden causar daños personales. De esta forma, todas las actividades relacionadas a su transporte, almacenado, instalación, operación y mantenimiento deben ser realizadas por personal capacitado.

Deben ser seguidas las instrucciones sobre seguridad, instalación, mantenimiento e inspección de acuerdo con las normas vigentes en cada país.

4. MANIPULACION Y TRANSPORTE

Los motores embalados individualmente no deben ser izados por el eje o por el embalaje, sino por el(los) ojal(es) de izamiento (cuando existan) y con dispositivos adecuados. Los ojales de izamiento son dimensionados para soportar tan solo la masa del motor indicada en la placa de identificación. Los motores suministrados en palés deben ser izados por la base de palé.
El embalaje no debe ser tumbado bajo ninguna circunstancia.

No utilice los ojales de izamiento para suspender el motor en conjunto con otros equipamientos, como por ejemplo: bases, poleas, ventiladores, bombas, reductores, etc..

No deben ser utilizados ojales damnificados, por ejemplo, con rajaduras, deformaciones, etc. Verificar sus condiciones antes de utilizarlos.

Los ojales de izamiento en componentes como tapas, kit de ventilación forzada, entre otros, deben ser utilizados solamente para el izamiento de estos componentes de manera aislada, nunca del motor completo.

Todo el movimiento debe ser realizado de forma suave, sin impactos, en caso contrario los rodamientos pueden ser dañados, así como los ojales ser expuestos a esfuerzos excesivos, pudiendo provocar el rompimiento de los mismos.

Los dispositivos de trabado del eje (utilizados para protección durante el transporte), en motores con rodamientos de rodillos o contacto angular, deben ser utilizados para todo y cualquier transporte del motor, aunque eso requiera el desplazamiento de la máquina accionada.
Todos los motores HGF, independientemente del tipo de cojinete, deben tener su rotor trabado para transporte.

4.1. IZAMIENTO

Antes de iniciar cualquier proceso de izamiento, asegúrese de que los ojales estén adecuadamente fijados, totalmente atornillados y con su base en contacto con la superficie a ser izada, conforme Figura 4.1. La Figura 4.2 ejemplifica el uso incorrecto.
Asegúrese de que el equipamiento utilizado en el izamiento y sus dimensiones sean adecuados al tamaño del ojal y de la masa del motor.

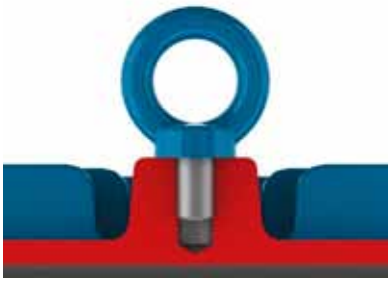


Figura 4.1 - *Manera correcta de fijación del ojal de izamiento*

Figura 4.2 - *Manera incorrecta de fijación del ojal de izamiento*

El centro de gravedad de los motores varía en función de la potencia y los accesorios instalados. Respete los ángulos máximos, durante el izamiento, informados en los subtópicos a seguir.

4.1.1. Motores horizontales con un ojal de izamiento

Para motores con un ojal de izamiento, el ángulo máximo resultante durante el proceso de izamiento no podrá exceder 30° en relación al eje vertical, conforme Figura 4.3.

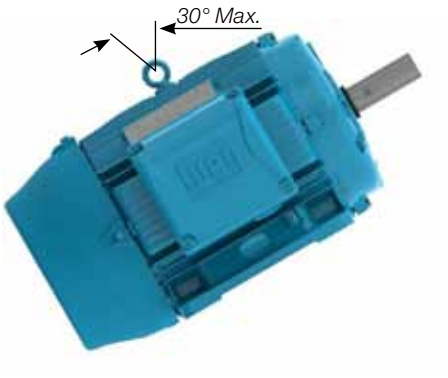


Figura 4.3 *- Ángulo máximo resultante para motores con un ojal de izamiento*

4.1.2. Motores horizontales con dos o más ojales de izamiento

Para motores que poseen dos o más ojales para el izamiento, todos los ojales suministrados deben ser utilizados simultáneamente para el izamiento.

Existen dos disposiciones de ojales posibles (verticales e inclinados), conforme son presentadas a seguir:

- Motores con ojales verticales, conforme Figura 4.4, el ángulo máximo resultante debe ser de 45° en relación al eje vertical. Se recomienda la utilización de una barra separadora (*spreader bar*), para mantener el elemento de izamiento (corriente o cable) en el eje vertical y evitar daños a la superficie del motor.

Figura 4.4 *- Ángulo máximo resultante para motores con dos o más ojales de izamiento*

Para motores HGF, conforme Figura 4.5, el ángulo máximo resultante debe ser de 30° en relación al eje vertical;

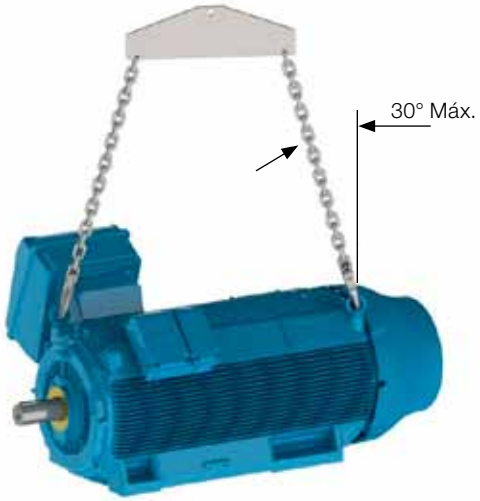


Figura 4.5 *- Ángulo máximo resultante para motores HGF horizontales*

- Motores con ojales inclinados, conforme Figura 4.6, es necesaria la utilización de una barra separadora *(spreader bar)*, para mantener el elemento de izamiento (corriente, cable, etc.) en el eje vertical y así también evitar daños a la superficie del motor.

Figura 4.6 - *Uso de barra separadora en el izamiento*

4.1.3. Motores verticales

Para motores verticales, conforme Figura 4.7, es necesaria la utilización de una barra separadora *(spreader bar)*, para mantener el elemento de izamiento (corriente, cable) en el eje vertical y así también evitar daños a la superficie del motor.

Figura 4.7 *- Izamiento de motores verticales*

Utilice siempre los ojales que están dispuestos en la parte superior del motor en relación a la posición de montaje y diametralmente opuestos. Ver Figura 4.8.

Figura 4.8 *- Izamiento de motores HGF*

4.1.3.1. Procedimiento para colocación de motores W22 en posición vertical

De forma general, por cuestiones de seguridad durante el transporte, los motores verticales son embalados y suministrados en la posición horizontal.

Para la colocación de motores W22 con ojales inclinados (ver Figura 4.6) en la vertical, deben ser seguidos los pasos abajo descritos:

1. Asegúrese de que los ojales están adecuadamente fijos, conforme Figura 4.1;
2. Remover el motor del embalaje, utilizando los ojales superiores, conforme Figura 4.9;

Figura 4.9 *- Remoción del motor del embalaje*

3. Instalar el segundo par de ojales, conforme Figura 4.10;

Figura 4.10 *- Instalación del segundo par de ojales*

4. Reducir la carga sobre el primer par de ojales para iniciar a rotación del motor, conforme Figura 4.11. Este procedimiento debe ser realizado de forma lenta y cautelosa.

Figura 4.11 *- Resultado final: motor posicionado de forma vertical*

4.1.3.2. Procedimiento para colocación de motores HGF en posición vertical

Los motores verticales HGF son suministrados con ocho puntos de izamiento, cuatro en la parte delantera y cuatro en la parte trasera, generalmente son transportados en la posición horizontal, no obstante, para la instalación precisan ser colocados en la posición vertical.

Para la colocación de motores HGF en la posición vertical, deben ser seguidos los pasos de abajo:

1. Levante el motor a través d los cuatro ojales laterales, utilizando dos grúas, ver Figura 4.12;

Figura 4.12 *- Izamiento del motor HGF utilizando dos grúas*

2. Baje la grúa que está sujeta a la parte delantera del motor y al mismo tempo levante la grúa que está sujeta al lado trasero del motor hasta que el motor se equilibre, ver Figura 4.13;

Figura 4.13 *- Colocación de motor HGF en posición vertical*

3. Suelte la grúa sujeta a la parte delantera del motor y gire el motor 180° para posibilitar la fijación de la grúa suelta en los otros dos ojales de la parte trasera del motor, ver Figura 4.14;

Figura 4.14 *-Suspensión de motor HGF por los ojales traseros*

ESPAÑOL

4. Fije la grúa suelta a los otros dos ojales de la parte trasera del motor y levántela hasta que el motor quede en la posición vertical, ver Figura 4.15.

Figura 4.15 *- Motor HGF en posición vertical*

Estos procedimientos sirven para movimientos de motores construidos con montaje en posición vertical. Estos mismos procedimientos pueden ser utilizados para la colocación del motor de posición horizontal a posición vertical y viceversa.

4.2. PROCEDIMIENTO PARA VIRADA DE MOTORES W22 VERTICALES

Para realizar la virada de motores W22 originalmente en la posición vertical, siga los pasos mostrados abajo:

1. Asegúrese que los ojales estén fijados adecuadamente, conforme ítem 4.1;

2. Instale el primer par de ojales y suspenda el motor, ver Figura 4.16;

Figura 4.16 *- Instalación del primer par de ojales*

3. Instalar el segundo par de ojales, ver Figura 4.17;

Figura 4.17 *- Instalación del segundo par de ojales*

4. Reduzca la carga sobre el primer par de ojales para iniciar la rotación del motor, conforme Figura 4.18. Este procedimiento debe ser realizado de forma lenta y cautelosa;

Figura 4.18 *- Motor está siendo rotado para hacia la posición horizontal*

5. Remueva el primer par de ojales, ver Figura 4.19.

Figura 4.19 *- Resultado final: motor posicionado de forma horizontal*

5. ALMACENADO

Si los motores no fueran instalados de inmediato, se recomienda almacenarlos en local seco con humedad relativa del aire de hasta 60%, con temperatura ambiente por encima de 5 °C y por debajo de 40 °C, libre de polvo, vibraciones, gases, agentes corrosivos, con temperatura uniforme, en posición normal y sin apoyar otros objetos sobre los mismos. Remueva las poleas, en caso que existan, de la punta del eje, la que debe ser mantenida libre y con grasa protectora para evitar corrosión.

En caso que el motor posea resistencia de calentamiento, ésta deberá ser energizada siempre que el motor no esté en operación. Esto se aplica también a los casos en que el motor está instalado, pero fuera de uso por un largo período. En estas situaciones, dependiendo de las condiciones del ambiente, podrá ocurrir condensación de agua en el interior del motor, provocando una caída en la resistencia de aislamiento. Los motores deben ser almacenados de tal modo que el drenaje de agua condensada sea facilitado (informaciones adicionales están disponibles en el ítem 6).

Las resistencias de calentamiento nunca deben estar energizadas mientras el motor esté operando.

5.1. SUPERFICIES MECANIZADAS EXPUESTAS

Todas las superficies mecanizadas expuestas (por ejemplo, punta de eje y brida) son protegidas en la fábrica por un inhibidor de oxidación temporario. Esta película protectora debe ser reaplicada periódicamente durante el período de almacenado (por lo menos a cada seis meses) o cuando fuera removida o estuviera deteriorada.

5.2. APILAMIENTO

El apilamiento de embalajes durante el almacenado no debe sobrepasar los 5 metros de altura, obedeciendo los criterios de la Tabla 5.1:

Tabla 5.1 *- Apilamiento máximo recomendado*

Tipo de embalaje	Carcasas	Cantidad máxima de apilamiento
Caja de cartón	IEC 63 a 132 NEMA 143 a 215	Indicada en la pestaña superior de la caja de cartón
Jaula de madera	IEC 63 a 315 NEMA 48 a 504/5	06
	IEC 355 NEMA 586/7 y 588/9	03
	HGF IEC 315 a 630 HGF NEMA 5000 a 9600	Indicado en el propio embalaje

Notas:
1) No apile embalajes mayores sobre menores;
2) Posicione correctamente un embalaje sobre el otro (ver Figura 5.1 y Figura 5.2);

Figura 5.1 *- Montaje adecuado*

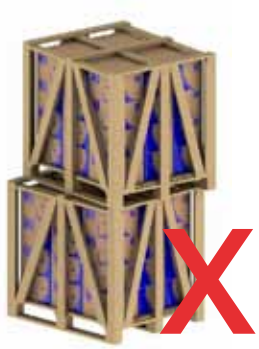


Figura 5.2 *- Montaje inadecuado*

3) Las patas de los embalajes superiores deben estar apoyadas sobre calces de madera (Figura 5.3) no sobre cintas de acero ni *pueden permanecer sin apoyo (Figura 5.4);*

***Figura 5.3** - Apilamiento adecuado*

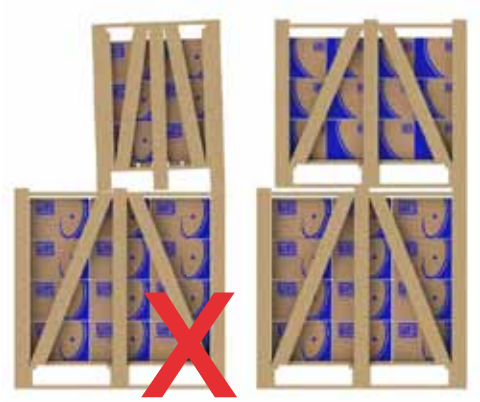


***Figura 5.4** - Apilamiento inadecuado*

4) Para el apilamiento de un volumen menor sobre un volumen mayor, agregue varas transversales entre los mismos cuando el mayor no ofrezca resistencia al peso del menor (ver Figura 5.5). Esta situación normalmente ocurre con los volúmenes de los motores de carcasa por encima de la IEC 225S/M (NEMA 364/5T).

***Figura 5.5** - Utilización de varas adicionales para apilamiento*

5.3. COJINETES

5.3.1. Cojinetes de rodamiento lubricados a grasa

Se recomienda girar el eje del motor por lo menos una vez al mes (manualmente, al menos cinco vueltas, dejando el eje en posición diferente de la original). Obs.: en caso que el motor posea dispositivo de trabado del eje, el mismo debe ser retirado antes de girar el eje y ser colocado una vez más antes de levantar el motor.
Los motores verticales pueden ser almacenados en posición vertical o en posición horizontal.
Para motores con rodamiento abierto almacenados por más de seis meses, los rodamientos deben ser relubricados, conforme el ítem 8.2, antes de la entrada en operación.
En caso que el motor permanezca almacenado por un período superior a dos años, se recomienda sustituir los rodamientos, o de otra forma, deben ser removidos, lavados, inspeccionados y relubricados conforme el ítem 8.2.

5.3.2. Cojinetes de rodamiento con lubricación a aceite

El motor debe ser almacenado en su posición original de funcionamiento, y con aceite en los cojinetes. El nivel de aceite debe ser respetado, permaneciendo en la mitad del visor de nivel.
Durante el período de almacenado, se debe, retirar el dispositivo de trabado del eje y, mensualmente, rotar el eje manualmente cinco vueltas, para hacer circular el aceite y conservar el cojinete en buenas condiciones.
Siendo necesario mover el motor, el dispositivo de trabado del eje debe ser reinstalado.
Para motores almacenados por más de seis meses, los rodamientos deben ser relubricados, conforme el ítem 8.2, antes de su puesta en operación.
En caso que el motor permanezca almacenado por un período superior a dos años, se recomienda sustituir los rodamientos o entonces removerlos, lavarlos, inspeccionarlos y relubricarlos conforme el ítem 8.2.
El aceite de los cojinetes de los motores verticales, que son transportados en posición horizontal, es retirado para evitar derramamiento durante el transporte. Tras la recepción, estos motores deben ser puestos en posición vertical y sus cojinetes deben ser lubricados.

5.3.3. Cojinetes de rodamiento con lubricación de tipo Oil Mist

El motor debe ser almacenado en posición horizontal. Rellene los cojinetes con aceite mineral ISO VG 68 con la cantidad de aceite indicada en la Tabla 5.2 (también válida para rodamientos con dimensiones equivalentes). Tras a colocación de aceite en los cojinetes, gire el eje (como mínimo cinco vueltas).
Durante el período de almacenado, se debe retirar el dispositivo de trabado del eje (cuando es suministrado) y semanalmente rotar el eje manualmente 5 vueltas, dejando el mismo en posición diferente de la original.
Siendo necesario mover el motor, el dispositivo de trabado del eje debe ser reinstalado.
En caso que el motor permanezca almacenado por un período superior a dos años, se recomienda sustituir los rodamientos o entonces removerlos, lavarlos, inspeccionarlos y relubricarlos conforme el ítem 8.2.

Tabla 5.2 - *Cantidad de aceite por rodamiento*

Tamaño de rodamiento	Cantidad de aceite (ml)	Tamaño de rodamiento	Cantidad de aceite (ml)
6201	15	6309	65
6202	15	6311	90
6203	15	6312	105
6204	25	6314	150
6205	25	6315	200
6206	35	6316	250
6207	35	6317	300
6208	40	6319	350
6209	40	6320	400
6211	45	6322	550
6212	50	6324	600
6307	45	6326	650
6308	55	6328	700

Durante cualquier manipulación del motor, los cojinetes deben estar sin aceite. De esa forma, antes de la entrada en operación, todo el aceite de los cojinetes debe ser drenado. Luego de la instalación, en caso que el sistema de niebla no esté en operación, el aceite debe ser recolocado para garantizar la conservación del cojinete. En este caso, se debe también proceder con el giro semanal del eje.

5.3.4. Cojinetes de deslizamiento

El motor debe ser almacenado en su posición original de funcionamiento, y con aceite en los cojinetes. El nivel de aceite debe ser respetado, permaneciendo en la mitad del visor de nivel.
Durante el período de almacenado, se debe, retirar el dispositivo de trabado del eje y, mensualmente, rotar el eje manualmente 5 vueltas (y a 30 rpm), para hacer circular el aceite y conservar el cojinete en buenas condiciones. En caso que sea necesario mover el motor, el dispositivo de trabado del eje debe ser reinstalado.
Para motores almacenados por más de seis meses, los cojinetes deben ser relubricados, conforme el ítem 8.2, antes de su puesta en operación.
En caso que el motor permanezca almacenado por un período mayor que el intervalo de cambio de aceite, o no sea posible rotar el eje del motor, el aceite debe ser drenado y debe ser aplicada una protección anticorrosiva y deshumidificadores.

5.4. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

Se recomienda medir periódicamente la resistencia de aislamiento de los motores, para de esa forma evaluar las condiciones de almacenado bajo el punto de vista eléctrico. Si fueran observadas caídas en los valores de Resistencia de Aislamiento, las condiciones del almacenado deben ser analizadas, evaluadas y corregidas, cuando sea necesario.

5.4.1. Procedimiento para medición de la resistencia de aislamiento

La medición de la resistencia de aislamiento debe ser realizada en área segura.

La resistencia de aislamiento debe ser medida con un megóhmetro y con el motor parado, frío y completamente desconectado de la red eléctrica.

Para evitar el riesgo de shock eléctrico, descargue los terminales inmediatamente antes y después de cada medición. En caso que el motor posea capacitores, éstos deben ser descargados.

Es recomendable que cada fase sea aislada y testeada separadamente, permitiendo que sea hecha una comparación entre la resistencia de aislamiento entre cada fase. Para testear una de las fases, las demás fases deben estar puestas a tierra.
El test de todas las fases simultáneamente evalúa solamente la resistencia de aislamiento contra tierra. En este caso no es evaluada la resistencia de aislamiento entre las fases.
Los cables de alimentación, llaves, condensadores, y otros equipamientos externos conectados al motor pueden influenciar considerablemente la medición de la resistencia de aislamiento. Al realizar estas mediciones, todos los equipamientos externos deben estar desconectados y puestos a tierra.
La lectura de la resistencia de aislamiento debe ser realizada luego de ser aplicada la tensión ser por el período de un minuto (1 min). La tensión a ser aplicada debe obedecer la Tabla 5.3.

Tabla 5.3 *- Tensión para medición de la resistencia de aislamiento*

Tensión nominal del motor (V)	Tensión aplicada para la medición de la resistencia de aislamiento (V)
< 1000	500
1000 - 2500	500 - 1000
2501 - 5000	1000 - 2500
5001 - 12000	2500 - 5000
> 12000	5000 - 10000

La medición de la resistencia de aislamiento debe ser corregida para la temperatura de 40 °C conforme Tabla 5.4.

Tabla 5.4 *- Factor de Corrección de la Resistencia de Aislamiento para 40 °C*

Temperatura de medición de la resistencia de aislamiento (°C)	Factor de corrección de la resistencia de aislamiento para 40 °C	Temperatura de medición de la resistencia de aislamiento (°C)	Factor de corrección de la resistencia de aislamiento para 40 °C
10	0,125	30	0,500
11	0,134	31	0,536
12	0,144	32	0,574
13	0,154	33	0,616
14	0,165	34	0,660
15	0,177	35	0,707
16	0,189	36	0,758
17	0,203	37	0,812
18	0,218	38	0,871
19	0,233	39	0,933
20	0,250	40	1,000
21	0,268	41	1,072
22	0,287	42	1,149
23	0,308	43	1,231
24	0,330	44	1,320
25	0,354	45	1,414
26	0,379	46	1,516
27	0,406	47	1,625
28	0,435	48	1,741
29	0,467	49	1,866
30	0,500	50	2,000

La condición del aislamiento del motor deberá ser evaluada comparándose el valor medido con los valores de la Tabla 5.5 (referenciados a 40 °C):

Tabla 5.5 - Avaliação do sistema de isolamento

Valor límite para tensión nominal hasta 1,1 kV (MΩ)	Valor límite para tensión nominal por encima de 1,1 kV (MΩ)	Situación
Hasta 5	Hasta 100	Peligroso, el motor no debe operar en esa condición
Entre 5 y 100	Entre 100 y 500	Regular
Entre 100 y 500	Por encima de 500	Bueno
Por encima de 500	Por encima de 1000	Excelente

Los dados indicados en la tabla sirven simplemente como valores de referencia. Se sugiere mantener el histórico de la resistencia de aislamiento del motor durante toda su vida.
Si la resistencia de aislamiento estuviera baja, el estator del motor puede estar húmedo. En ese caso, se recomienda llevarlo a un Asistente Técnico Autorizado WEG para que sean realizadas la evaluación y la reparación adecuadas. Este servicio no está cubierto por el Término de Garantía.
Para procedimiento de adecuación de la resistencia de aislamiento, ver ítem 8.4.

6. INSTALACION

La instalación de motores debe ser hecha por profesionales capacitados con conocimientos sobre las normas y las prescripciones de seguridad.

Antes de continuar con el procedimiento de instalación deben ser evaluados algunos puntos:

1. Resistencia de aislamiento: debe estar dentro de los valores aceptables. Ver ítem 5.4.
2. Cojinetes:
   a. Rodamientos: si presentan señales de oxidación, deben ser sustituidos. En caso que no presenten oxidación, realice el procedimiento de relubricación conforme es descrito en el ítem 8.2. Motores almacenados por un período superior a dos años deben tener sus rodamientos sustituidos antes de ser puestos en operación;
   b. Cojinetes de deslizamiento: para motores almacenados por un período igual o mayor que el intervalo de cambio de aceite, deben tener su aceite sustituido. En caso que el aceite haya sido retirado, es necesario retirar el deshumificador y recolocar el aceite en el cojinete. Por mayores informaciones vea el ítem 8.2.
3. Condición de los condensadores de partida: para motores monofásicos almacenados por un período mayor a dos años, es recomendado que sus condensadores de partida sean sustituidos.
4. Caja de conexión:
   a. Deben estar limpias y secas en su interior;
   b. Los elementos de contacto deben estar libres de oxidación y correctamente conectados. Ver ítems 6.9 y 6.10;
   c. Las entradas de cables no utilizadas deben estar correctamente selladas, la tapa de la caja de conexión debe ser cerrada y los sellados deben estar en condiciones apropiadas para atender el grado de protección del motor.
5. Ventilación: las aletas, la entrada y la salida de aire deben estar limpias y desobstruidas. La distancia de instalación recomendada entre las entradas de aire del motor y la pared no debe ser inferior a ¼ (un cuarto) del diámetro de la entrada de aire. Se debe asegurar espacio suficiente para la realización de servicios de limpieza. Ver ítem 7.
6. Acoplamiento: remover el dispositivo de trabado del eje (si existe) y la grasa de protección contra corrosión de la punta del eje y de la brida solamente puco antes de instalar el motor. Ver ítem 6.4.
7. Drenaje: siempre deben estar posicionados de forma que el drenaje sea facilitado (en el punto más bajo del motor. En caso que exista una flecha indicadora en el cuerpo del drenaje, el drenaje debe ser montado para que la misma apunte hacia abajo).
   Motores con drenaje de goma salen de la fábrica en la posición y deben ser abiertos periódicamente para permitir la salida del agua condensado. Para ambientes con elevada condensación del agua y motores con grado de protección IP55, los drenajes pueden ser armados el la posición abierto (ver Figura 6.1).
   Para motores con grado de protección IP56, IP65 o IP66, los drenajes deben permanecer en la posición cerrado (ver Figura 6.1), siendo abiertos solamente durante el mantenimiento del motor.
   Los motores con lubricación de tipo Oil Mist deben tener sus drenajes conectados a un sistema de recolección específico (ver Figura 6.12).

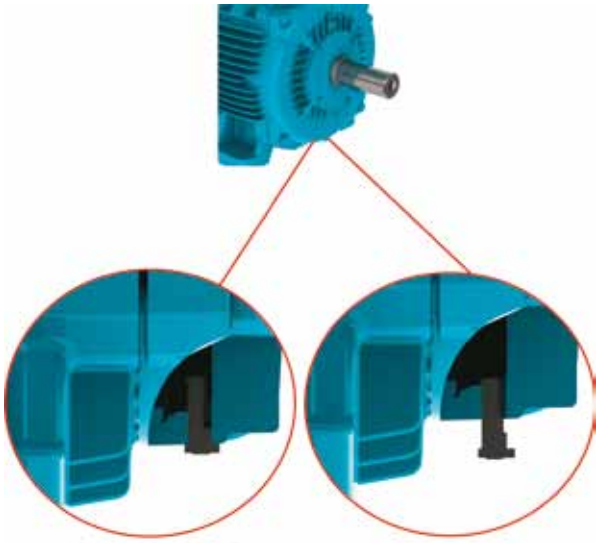


Figura 6.1 - *Detalle del drenaje de goma montado en la posición cerrado y abierto*

8. Recomendaciones adicionales
   a. Verifique el sentido de rotación del motor, encendiéndolo a vacío antes de acoplarlo a la carga;
   b. Para motores montados en posición vertical con la punta de eje hacia abajo, se recomienda el uso de sombrerete para evitar a penetración de cuerpos extraños en el interior del motor;
   c. Para motores montados en la posición vertical con la punta de eje hacia arriba, se recomienda el uso de un deflector de agua *(water slinger ring)* para evitar la penetración de agua por el eje.

Remueva o fije completamente la chaveta antes de encender el motor.

6.1. CIMIENTOS PARA EL MOTOR

El cimiento es el elemento estructural, base natural o preparada, destinada a soportar los esfuerzos producidos por los equipamientos instalados, permitiendo la operación de éstos con estabilidad, desempeño y seguridad.
El proyecto de cimientos debe considerar las estructuras adyacentes para evitar influencia de un equipamiento sobre el otro, a fin de que no ocurra propagación de vibraciones.

Los cimientos deben ser planos y su elección, detallado y ejecución, exige las características:

a) De la construcción del propio equipamiento, implicando no solamente los valores y forma de actuación de las cargas, sino que también su finalidad y los límites máximos de las deformaciones y vibraciones compatibles en cada caso (ejemplo, motores con valores reducidos de: nivel de vibración, planicidad de las patas, concentricidad de la brida, pulso de la brida, etc.);

b) De las construcciones vecinas, comprendiendo el estado de conservación, estimativa de las cargas máximas aplicadas, tipo de cimiento y fijación empleadas, así como los niveles de vibración transmitidos por estas construcciones.

Cuando el motor sea suministrado con tornillo de alineamiento/nivelación, deberá ser prevista en la base una superficie que permita el alineamiento/nivelación.

Los esfuerzos generados durante la operación, por la carga accionada, deben ser considerados como parte del dimensionamiento de los cimientos.
El usuario es totalmente responsable por el proyecto, preparación y ejecución de los cimientos.

Los esfuerzos sobre la fundación pueden ser calculados por las ecuaciones:

$$F_1 = 0{,}5 * g * m - (4 * T_b / A)$$
$$F_2 = 0{,}5 * g * m + (4 * T_b / A)$$

Donde:

F_1 y F_2 = esfuerzos en un lado del motor (N);
g = aceleración de la gravedad (9,8 m/s^2);
m = peso del motor (kg);
T_b = par máximo del motor (Nm);
A = distancia entre los agujeros de montaje de las patas del motor (vista frontal) (m).

Los motores pueden ser montados sobre:
- Bases de concreto: más recomendadas y usuales para los motores de gran porte (ver Figura 6.2);
- Bases metálicas: más comunes para motores de pequeño porte (ver Figura 6.3).

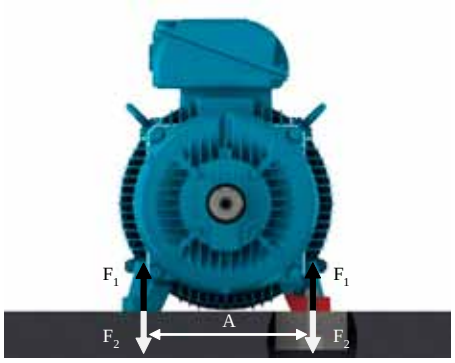


Figura 6.2 *- Motor instalado sobre base de concreto*

Figura 6.3 *- Motor instalado sobre base metálica*

En las bases metálicas y de concreto puede existir un sistema de deslizamiento. Normalmente son utilizados en aplicaciones en que el accionamiento ocurre por poleas y correas. Son más flexibles permitiendo montajes y desmontajes más rápidas, además de permitir ajustes en la tensión de la correa. Otro aspecto importante es la posición de los tornillos de trabado de la base, que deben ser opuestos y en posición diagonal. El riel más cercano a la polea motora es colocado de forma que el tornillo de posicionamiento permanezca entre el motor y la máquina accionada. El otro riel debe ser colocado con el tornillo en posición opuesta (diagonal), como es presentado en la Figura 6.4.

Para facilitar el montaje, las bases pueden poseer características como:
- Resaltes y/o huecos;
- Tornillos de anclaje con placas sueltas;
- Tornillos fundidos en el concreto;
- Tornillos de nivelación;
- Tornillos de posicionamiento;
- Bloques de hierro o de acero, placas con superficies planas.

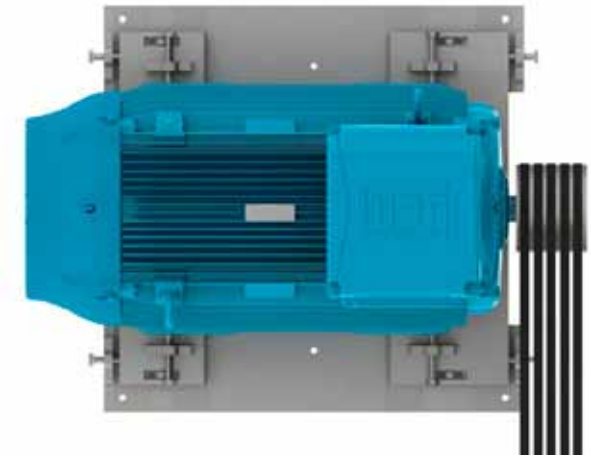


Figura 6.4 *- Motor instalado sobre base deslizante*

También se recomienda que luego de la instalación del motor, las partes metálicas expuestas sean protegidas contra oxidación.

6.2. FIJACION DEL MOTOR

Motores sin patas suministrados con dispositivos de transporte, de acuerdo con la Figura 6.5, deben tener sus dispositivos removidos antes de iniciar la instalación del motor.

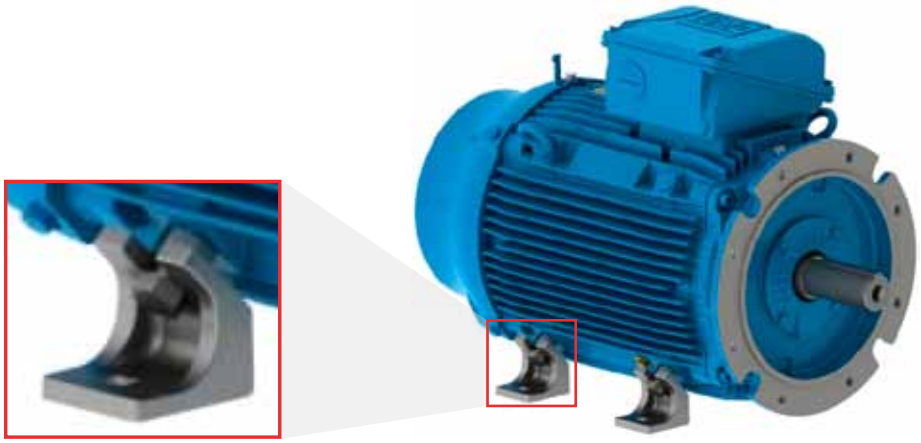


Figura 6 5 *- Dispositivo de transporte para motores sin patas*

6.2.1. Fijación por las patas

El dimensional de la perforación de las patas, basado en las normas IEC o NEMA, es informado en el catálogo técnico del producto.
El motor debe ser apoyado sobre la base, alineado y nivelado a fin de que no provoque vibraciones ni esfuerzos excesivos en el eje o en los cojinetes. Para más detalles, consulte el ítem 6.3 y 6.6.
Se recomienda que el tornillo de fijación tenga longitud roscada libre de 1,5 veces el diámetro del tornillo. En aplicaciones severas, puede ser necesaria la utilización de una longitud roscada libre mayor. La Figura 6.6 representa la fijación del motor con patas indicando la longitud libre mínima del tornillo.

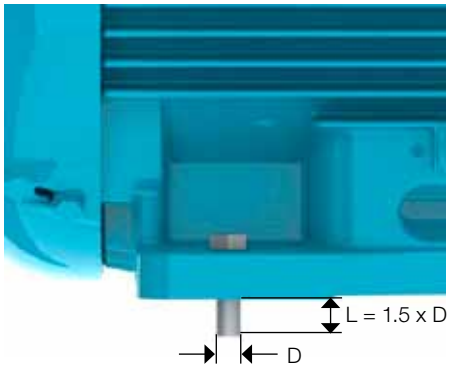


Figura 6.6 *- Representación de la fijación del motor por patas*

6.2.2. Fijación por brida

El dimensional de la brida, basado en las normas IEC o NEMA, es informado en el catálogo electrónico o en el catálogo técnico del producto.
La brida del motor debe ser apoyada en la base, que debe poseer un dimensional de encaje adecuado para el tamaño de la brida del motor y así asegurar la concentricidad del conjunto.
Dependiendo del tipo de brida, la fijación puede ser realizada desde el motor hacia la base (brida FF(IEC) o D (NEMA)) o desde la base hacia el motor (brida C (DIN o NEMA)).
Para fijación desde la base hacia el motor, la determinación de la longitud del tornillo debe tomar en consideración la espesura de la base del usuario y la profundidad de la rosca de la brida del motor.

En los casos que el agujero de la brida es pasante, la longitud del tornillo de fijación del motor no debe exceder la longitud roscada de la brida para evitar contacto con la bobina del motor.

Para fijación del motor a la base, se recomienda que el tornillo de fijación tenga longitud roscada libre de 1,5 veces el diámetro del tornillo. En aplicaciones severas, puede ser necesaria la utilización de una longitud roscada libre mayor.
Para fijación de motores de gran porte y/o en aplicaciones severas, se recomienda que, además de la fijación por brida, el motor sea apoyado (por patas o *pad*). El motor nunca puede ser apoyado sobre sus aletas. Ver Figura 6.7.

Figura 6.7 *- Representación de la fijación del motor con brida y apoyo en la base de la carcasa*

Para aplicación de motores con la presencia de líquidos en el interior de la brida (ej.: aceite), el sellado del motor debe ser adecuado para impedir la penetración de líquidos en el interior del motor.

6.2.3. Fijación por pad

Este tipo de fijación es normalmente utilizado en ductos de ventilación. La fijación del motor es hecha a través de perforaciones roscadas en la estructura del motor, cuyo dimensional es informado en el catálogo electrónico o en el catálogo técnico del producto.
El dimensionamiento de la varilla de fijación/tornillo del motor debe tomar en consideración el dimensional del ducto de ventilación o base de instalación y la profundidad de la rosca en el motor. Las varillas de fijación y la pared del ducto deben tener rigidez suficiente para evitar la vibración excesiva del conjunto (motor y ventilador).
La Figura 6.8 representa la fijación por *pads*.

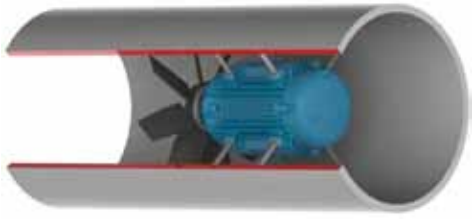


Figura 6.8 *- Representación de la fijación del motor en el interior de un ducto de ventilación*

6.3. BALANCEO

Equipamientos desbalanceados generan vibraciones que pueden causar daños al motor. Los motores WEG son balanceados dinámicamente con “media chaveta” en vacío (desacoplados). Deben ser solicitados balanceos especiales en el momento de la compra.

Los elementos de transmisión tales como poleas, acoplamientos, etc., deben ser balanceados antes de ser instalados en los ejes de los motores.

El grado de calidad de balanceo del motor sigue las normas vigentes para cada línea de producto.

Se recomienda que los desvíos máximos de balanceo sean registrados en el informe de instalación.

6.4. ACOPLAMIENTOS

Los acoplamientos son utilizados para la transmisión del torque del motor hacia la máquina accionada. Al utilizar un acoplamiento, deben ser observados los tópicos abajo:

- Utilice herramientas apropiadas para el montaje y desmontaje de los acoplamientos y así evitar daños al motor;
- Se recomienda la utilización de acoplamientos flexibles, capaces de absorber pequeños desalineamientos durante la operación del equipamiento;
- Las cargas máximas y límites de velocidad informados en los catálogos de los fabricantes de los acoplamientos y del motor no deben ser excedidos;
- Realice la nivelación y el alineamiento del motor conforme ítems 6.5 y 6.6, respectivamente.

Los motores accionados sin elementos de transmisión acoplados deben tener su chaveta firmemente fijada o removida, para prevenir accidentes.

6.4.1. Acoplamiento directo

Cuando el eje del motor está acoplado directamente al eje de la carga accionada, sin el uso de elementos de transmisión, presenta acoplamiento directo. El acoplamiento directo ofrece menor costo, mayor seguridad contra accidentes y ocupa menos espacio.

En aplicaciones con acoplamiento directo, se recomienda el uso de rodamientos de esferas.

6.4.2. Acoplamiento por engranaje

El acoplamiento por engranajes es utilizado cuando existe la necesidad de una reducción de velocidad.
Es imprescindible que los ejes estén perfectamente alineados, rigurosamente paralelos (en caso de engranajes rectos) y en el ángulo de engranaje (en caso de engranajes cónicos o helicoidales).

6.4.3. Acoplamiento por poleas y correas

Es un tipo de transmisión utilizado cuando existe la necesidad de una relación de velocidades entre el motor y la carga accionada.

Una tensión excesiva en las correas damnifica los rodamientos y puede provocar la ruptura del eje del motor.

6.4.4. Acoplamiento de motores equipados con cojinetes de deslizamiento

Los motores equipados con cojinetes de deslizamiento deben estar acoplados directamente a la máquina accionada o por medio de un reductor. Los cojinetes de deslizamiento no permiten el acoplamiento a través de poleas y correas.

Los motores equipados con cojinetes de deslizamiento poseen 3 (tres) marcas en la punta del eje, donde la marca central es la indicación del centro magnético y las otras 2 (dos) marcas externas indican los límites de movimiento axial permitidos para el rotor, conforme Figura 6.9.
El motor debe ser acoplado de manera que la flecha fijada en la carcasa del cojinete quede posicionada sobre la marca central, cuando el motor esté en operación. Durante la partida, o incluso en operación, el rotor puede

moverse libremente entre las dos ranuras externas, en caso que la máquina accionada ejerza algún esfuerzo axial sobre el eje del motor. No obstante, el motor no puede operar de manera constante con esfuerzo axial sobre el cojinete, bajo ningún concepto.

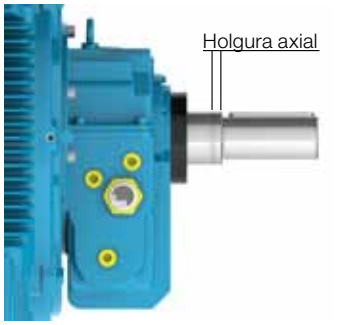


Figura 6.9 *- Holgura axial en motor equipado con cojinete de deslizamiento*

Al evaluar el acoplamiento, se debe considerar la holgura axial máxima del cojinete conforme la Tabla 6.1. Las holguras axiales de la máquina accionada y del acoplamiento influencian en la holgura máxima del cojinete.

Tabla 6.1 *Holguras utilizadas en cojinetes de deslizamiento*

Tamaño del cojinete	Holgura axial total (mm)
9*	3 + 3 = 6
11*	4 + 4 = 8
14*	5 + 5 =10
18	7,5 + 7,5 = 15

** Para motores conforme la norma API 541, la holgura axial total es 12.7 mm.*

Los cojinetes de deslizamiento utilizados por WEG no fueron proyectados para soportar un esfuerzo axial continuo. La operación continua de la máquina, en sus límites de holgura axial, no es recomendada.

6.5. NIVELACION

La nivelación del motor debe ser realizada para corregir eventuales desvíos de planicidad, que puedan existir provenientes de otros procesos y acomodaciones de los materiales. La nivelación puede ser realizada por medio de un tornillo de nivelación fijado a la pata o brida del motor, o por medio de finas chapas de compensación. Tras la nivelación, la diferencia de altura entre la base de fijación del motor y el motor no debe exceder 0,1 mm.
En caso que sea utilizada una base metálica para ajustar la altura de la punta de eje del motor con la punta de eje de la máquina accionada, ésta debe ser nivelada en la base de concreto.
Se recomienda que los desvíos máximos de nivelación sean registrados y almacenados en el informe de instalación.

6.6. ALINEAMIENTO

El alineamiento entre la máquina motora y la accionada es una de las variables que más contribuyen para prolongar la vida del motor. El desalineamiento entre los acoplamientos genera elevadas cargas que reducen la vida útil de los cojinetes, provocan vibraciones y, en casos extremos, pueden causar la ruptura del eje. La Figura 6.10 ilustra el desalineamiento entre el motor y el equipamiento accionado.

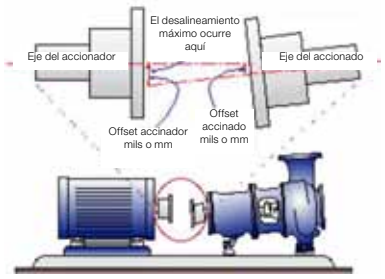

El desalineamiento máximo ocurre aquí
Eje del accionador
Eje del accionado
Offset accinador mils o mm
Offset accinado mils o mm

Figura 6.10 *- Condición típica de desalineamiento*

Para efectuar un buen alineamiento del motor, se deben utilizar herramientas y dispositivos adecuados, tales como reloj comparador, instrumento de alineamiento a laser, entre otros. El eje debe ser alineado axialmente y radialmente con el eje de la máquina accionada.

El valor leído en relojes comparadores para el alineamiento, de acuerdo con la Figura 6.11, no debe exceder 0,03 mm, considerando un giro completo del eje. Debe existir una holgura entre los acoplamientos, para compensar la dilatación térmica de los ejes, conforme especificación del fabricante del acoplamiento.

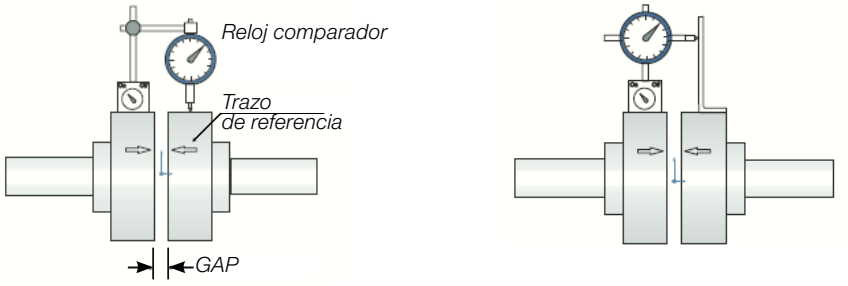


Figura 6.11 *- Alineamiento con reloj comparador*

En caso que el alineamiento sea realizado a través de un instrumento a laser, deben ser seguidas las instrucciones y recomendaciones suministradas por el fabricante del instrumento.

La verificación del alineamiento debe ser realizada a temperatura ambiente y a la temperatura de trabajo de los equipamientos.

Es recomendado que el alineamiento de los acoplamientos sea verificado periódicamente.

Para acoplamiento por poleas y correas, el alineamiento debe ser realizado de tal modo que el centro de la polea motora esté en el mismo plano del centro de la polea movida y los ejes del motor y de la máquina estén perfectamente paralelos.

Luego de la realización de los procedimientos descritos anteriormente, se debe certificar que los dispositivos de montaje del motor no permitan alteraciones en el alineamiento y en la nivelación y no causen daños al equipamiento.

Se recomienda que los desvíos máximos de alineamiento sean registrados y almacenados en el informe de instalación.

6.7. CONEXION DE MOTORES LUBRICADOS A ACEITE O DE TIPO OIL MIST

En motores con lubricación a aceite o de tipo *oil mist*, se debe conectar los tubos de lubricación existentes (entrada, salida del cojinete y drenaje del motor), conforme es indicado en la Figura 6.12.
El sistema de lubricación debe garantizar lubricación continua del cojinete, de acuerdo con las especificaciones del fabricante de este sistema.

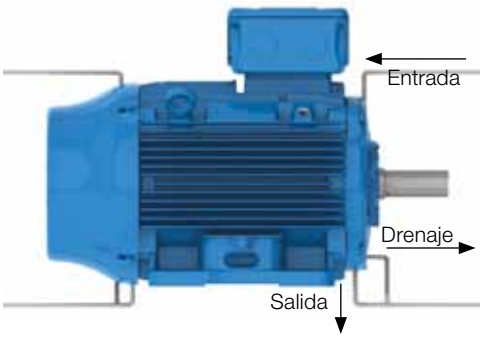


Figura 6.12 *- Sistema de alimentación y drenaje para motores lubricados por aceite o de tipo Oil Mist*

6.8. CONEXION DEL SISTEMA DE REFRIGERACION A AGUA

En motores con refrigeración a agua, debe ser prevista la instalación de ductos en la entrada y salida de agua del motor para garantizar su refrigeración. Se debe observar, conforme el ítem 7.2, el flujo mínimo y la temperatura del agua en la instalación.

6.9. CONEXION ELECTRICA

Para el dimensionamiento de los cables de alimentación y dispositivos de maniobra y protección deben ser considerados: corriente nominal del motor, factor de servicio, corriente de partida, condiciones del ambiente y de la instalación, la máxima caída de tensión, etc. conforme las normas vigentes.

Todos los motores deben ser instalados con sistemas de protección contra sobrecarga. Para motores trifásicos se recomienda la instalación de sistemas de protección contra falta de fase.

Antes de conectar el motor, verifique si la tensión y la frecuencia de la red son las mismas marcadas en la placa de identificación del motor. Siga el diagrama de conexión indicado en la placa de identificación del motor. Como referencia, pueden ser seguidas los diagramas de conexión presentados en la Tabla 6.2.
Para evitar accidentes, verifique si la puesta a tierra fue realizada conforme las normas vigentes.

Tabla 6.2 *- Diagrama de conexión usuales para motores trifásicos*

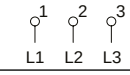
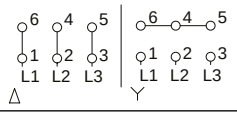
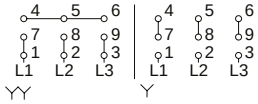
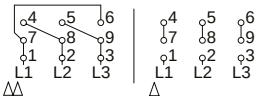
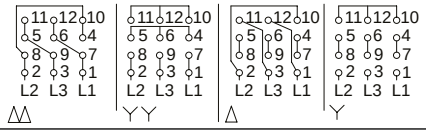
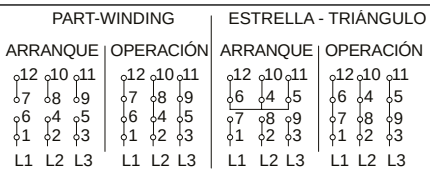
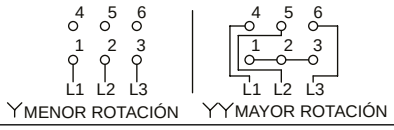
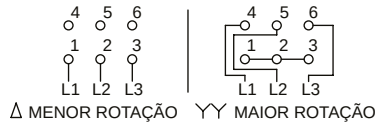
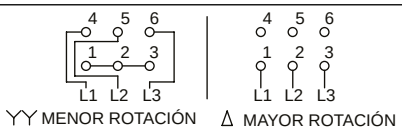
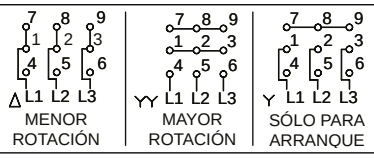
Configuración	Cantidad de cables	Tipo de conexión	Diagrama de conexión
Velocidad Única	3	-	
	6	Δ - Y	
	9	YY - Y	
		ΔΔ - Δ	
		ΔΔ - YY - Δ - Y	
	12	Δ - PWS Arranque Part-winding	 PART-WINDING ESTRELLA - TRIÁNGULO ARRANQUE OPERACIÓN ARRANQUE OPERACIÓN 12 10 11 7 8 9 6 4 5 1 2 3 L1 L2 L3 12 10 11 7 8 9 6 4 5 1 2 3 L1 L2 L3 12 10 11 6 4 5 7 8 9 1 2 3 L1 L2 L3 12 10 11 6 4 5 7 8 9 1 2 3 L1 L2 L3
Dos velocidades Dahlander	6	YY - Y Par Variable	
		Δ - YY Par Constante	
		YY - Δ Potencia Constante	
	9	Δ - Y - YY	
Duas velocidades Duplo enrolamento	6	-	

Tabla de equivalencias para la identificación del cable													
Identificación del cable en el diagrama de conexión		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Velocidad única	NEMA MG 1 Parte 2	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
	IEC 60034-8	U1	V1	W1	U2	V2	W2	U3	V3	W3	U4	V4	W4
	JIS (JEC 2137) - hasta 6 cables	U	V	W	X	Y	Z						
	JIS (JEC 2137) - arriba de 6 cables	U1	V1	W1	U2	V2	W2	U5	V5	W5	U6	V6	W6
Dos velocidades (Dahlander / Doble bobinado)	NEMA MG 1 Parte 2[1)]	1U	1V	1W	2U	2V	2W	3U	3V	3W	4U	4V	4W
	IEC 60034-8	1U	1V	1W	2U	2V	2W	3U	3V	3W	4U	4V	4W
	JIS (JEC 2137)	1U	1V	1W	2U	2V	2W	3U	3V	3W	4U	4V	4W

1) La norma NEMA MG 1 Parte 2 define T1 hasta T12 para dos o más bobinados, pero WEG adopta 1U hasta 4W.

ESPAÑOL

Asegúrese que el motor esté conectado correctamente a la red de alimentación eléctrica a través de contactos seguros y permanentes.

Para motores sin placa de bornes, aísle los cables terminales del motor, utilizando materiales aislantes compatibles con la tensión de alimentación y con la clase de aislamiento informada en la placa de identificación.

Para la conexión del cable de alimentación y del sistema de puesta a tierra deben ser respetados los torques de apriete indicados en la Tabla 8.7.

La distancia de aislamiento (ver Figura 6.13) entre partes vivas no aisladas entre sí y entre partes vivas y partes puestas a tierra debe respetar los valores indicados en la Tabla 6.3.

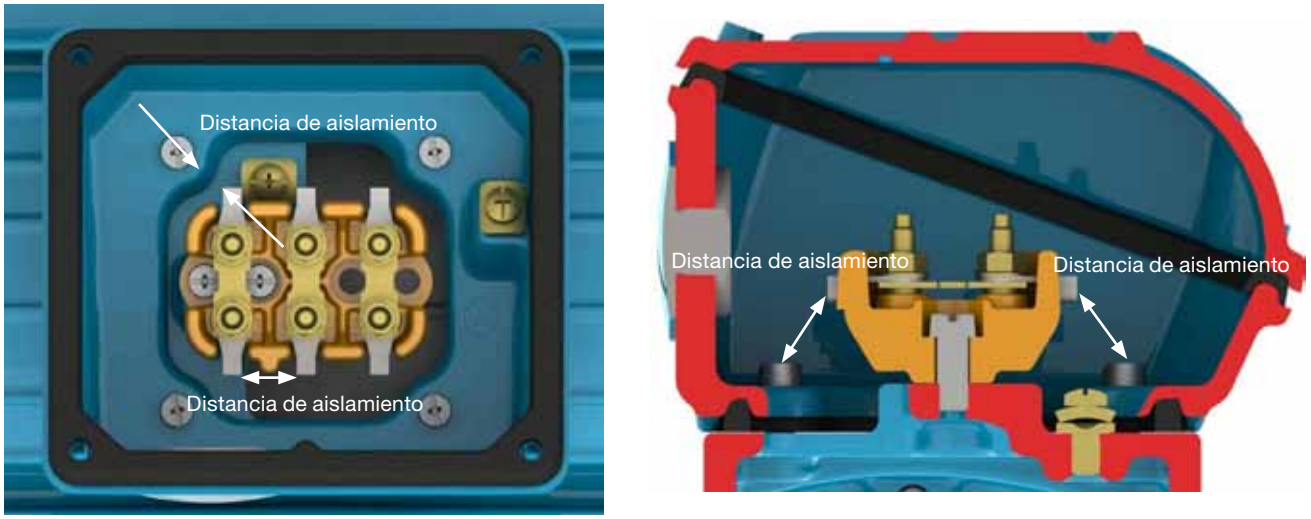


Figura 6.13 *- Representación de la distancia de aislamiento*

Tabla 6.3 *- Distancia mínima de aislamiento (mm) x tensión de alimentación*

Tensión	Distancia mínima de aislamiento (mm)
U ≤ 440 V	4
440 < U ≤ 690 V	5.5
690 < U ≤ 1000 V	8
1000 < U ≤ 6900 V	45
6900 < U ≤ 11000 V	70
11000 < U ≤ 16500 V	105

Aunque el motor esté apagado, puede existir energía eléctrica en el interior de la caja de conexión utilizada para la alimentación de las resistencias de calentamiento o inclusive para energizar el devanado, cuando éste esté siendo utilizado como elemento de calentamiento.
Los condensadores de motores pueden retener energía eléctrica, incluso con el motor apagado. No toque los condensadores ni los terminales del motor sin antes verificar la existencia de tensión en los mismos.

Luego de efectuar la conexión del motor, asegúrese de que ningún cuerpo extraño haya permanecido en el interior de la caja de conexión.

Las entradas de la(s) caja(s) de conexión deben ser cerradas/protegidas para de esa forma garantizar el grado de protección del indicado en la placa de identificación del motor.
Las entradas de cables utilizadas para alimentación y control deben emplear componentes (como, por ejemplo, prensacables y electroductos) que cumplan las normas y reglamentaciones vigentes en cada país.

En caso que existan accesorios, como freno y ventilación forzada, los mismos deben ser conectados a la red de alimentación, siguiendo las informaciones de sus placas de identificación y los cuidados indicados anteriormente.

Todas las protecciones, inclusive las contra sobretensión, deben ser ajustadas tomando como base las condiciones nominales de la máquina. Esta protección también tendrá que proteger el motor en caso de cortocircuito, falta de fase, o rotor bloqueado.
Los ajustes de los dispositivos de seguridad de los motores deben ser hechos según las normas vigentes.

Verifique el sentido de rotación del motor. En caso que no haya ninguna limitación debido a la utilización de ventiladores unidireccionales, es posible cambiar el sentido de giro de motores trifásicos, invirtiendo dos fases de alimentación. Para motores monofásicos, verifique el esquema de conexión en la placa de identificación.

6.10. CONEXION DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCION TERMICA

Cuando es suministrado con dispositivos de protección o de monitoreo de temperatura, como: protector térmico bimetálico (termostatos), termistores, protectores térmicos del tipo Automático, Pt-100 (RTD), etc., sus terminales deben ser conectados a los dispositivos de control correspondientes, de acuerdo con las placas de identificación de los accesorios. La no observación de este procedimiento puede resultar en la cancelación de la garantía y riesgo para la instalación.

No aplique tensión de test superior a 2,5 V para termistores y corriente mayor a 1 mA para RTDs (Pt-100) de acuerdo con la norma IEC 60751.

El esquema de conexión de los protectores térmicos bimetálicos (termostatos) y termistores es mostrado en la Figura 6.14 y Figura 6.15, respectivamente.

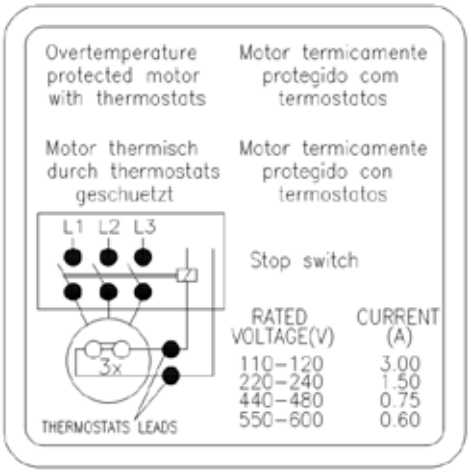


Figura 6.14 *- Conexión de los protectores térmicos bimetálicos (termostatos)*

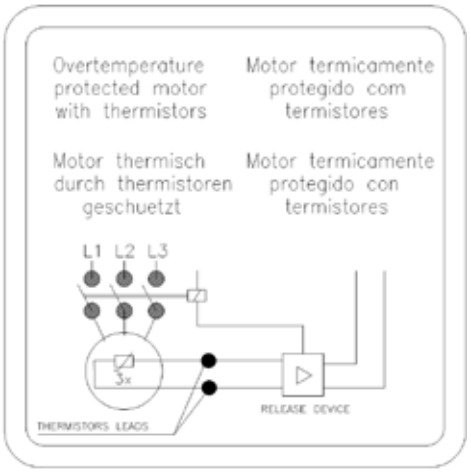


Figura 6.15 *- Conexión de los termistores*

ESPAÑOL

Los límites de temperatura de alarma y desconexión de las protecciones térmicas pueden ser definidos de acuerdo con la aplicación, no obstante, no deben sobrepasar los valores indicados en la Tabla 6.4.

Tabla 6.4 *- Temperatura máxima de actuación de las protecciones térmicas*

Componente	Clase de aislamiento	Temperatura máxima de operación (°C)	
		Alarma	Desconexión
Devanado	B	-	130
	F	130	155
	H	155	180
Cojinete	Todas	110	120

Notas:

1) La cantidad y el tipo de protección térmica instalados en el motor son informados en las placas de identificación de los accesorios del mismo.

2) En el caso de protección térmica con resistencia calibrada (por ejemplo, Pt-100), el sistema de protección debe ser ajustado a la temperatura de operación indicada en la Tabla 6.4.

6.11. TERMORESISTORES (PT-100)

Son elementos, cuya operación está basada en la característica de variación de la resistencia con la temperatura, intrínseca en algunos materiales (generalmente platina, níquel o cobre).
Poseen resistencia calibrada, que varía linealmente con la temperatura, posibilitando un acompañamiento continuo del proceso de calentamiento del motor por el display del controlador, con alto grado de precisión y sensibilidad de respuesta. Su aplicación es amplia en los diversos sectores de técnicas de medición y automatización de temperatura de las industrias. Generalmente, se aplica en instalaciones de gran responsabilidad como, por ejemplo, en régimen intermitente muy irregular. El mismo detector puede servir tanto para alarma como para apagado.
La equivalencia entre la resistencia del Pt-100 y la temperatura es presentada en la Tabla 6.4 y Figura 6.16.

Tabla 6.5 *- Equivalencia entre la resistencia del Pt-100 y la temperatura*

°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω
-29	88.617	17	106.627	63	124.390	109	141.908	155	159.180
-28	89.011	18	107.016	64	124.774	110	142.286	156	159.553
-27	89.405	19	107.404	65	125.157	111	142.664	157	159.926
-26	89.799	20	107.793	66	125.540	112	143.042	158	160.298
-25	90.193	21	108.181	67	125.923	113	143.420	159	160.671
-24	90.587	22	108.570	68	126.306	114	143.797	160	161.043
-23	90.980	23	108.958	69	126.689	115	144.175	161	161.415
-22	91.374	24	109.346	70	127.072	116	144.552	162	161.787
-21	91.767	25	109.734	71	127.454	117	144.930	163	162.159
-20	92.160	26	110.122	72	127.837	118	145.307	164	162.531
-19	92.553	27	110.509	73	128.219	119	145.684	165	162.903
-18	92.946	28	110.897	74	128.602	120	146.061	166	163.274
-17	93.339	29	111.284	75	128.984	121	146.438	167	163.646
-16	93.732	30	111.672	76	129.366	122	146.814	168	164.017
-15	94.125	31	112.059	77	129.748	123	147.191	169	164.388
-14	94.517	32	112.446	78	130.130	124	147.567	170	164.760
-13	94.910	33	112.833	79	130.511	125	147.944	171	165.131
-12	95.302	34	113.220	80	130.893	126	148.320	172	165.501
-11	95.694	35	113.607	81	131.274	127	148.696	173	165.872
-10	96.086	36	113.994	82	131.656	128	149.072	174	166.243
-9	96.478	37	114.380	83	132.037	129	149.448	175	166.613
-8	96.870	38	114.767	84	132.418	130	149.824	176	166.984
-7	97.262	39	115.153	85	132.799	131	150.199	177	167.354
-6	97.653	40	115.539	86	133.180	132	150.575	178	167.724
-5	98.045	41	115.925	87	133.561	133	150.950	179	168.095
-4	98.436	42	116.311	88	133.941	134	151.326	180	168.465
-3	98.827	43	116.697	89	134.322	135	151.701	181	168.834
-2	99.218	44	117.083	90	134.702	136	152.076	182	169.204
-1	99.609	45	117.469	91	135.083	137	152.451	183	169.574
0	100.000	46	117.854	92	135.463	138	152.826	184	169.943
1	100.391	47	118.240	93	135.843	139	153.200	185	170.313
2	100.781	48	118.625	94	136.223	140	153.575	186	170.682
3	101.172	49	119.010	95	136.603	141	153.950	187	171.051
4	101.562	50	119.395	96	136.982	142	154.324	188	171.420
5	101.953	51	119.780	97	137.362	143	154.698	189	171.789
6	102.343	52	120.165	98	137.741	144	155.072	190	172.158
7	102.733	53	120.550	99	138.121	145	155.446	191	172.527
8	103.123	54	120.934	100	138.500	146	155.820	192	172.895
9	103.513	55	121.319	101	138.879	147	156.194	193	173.264
10	103.902	56	121.703	102	139.258	148	156.568	194	173.632
11	104.292	57	122.087	103	139.637	149	156.941	195	174.000
12	104.681	58	122.471	104	140.016	150	157.315	196	174.368
13	105.071	59	122.855	105	140.395	151	157.688	197	174.736
14	105.460	60	123.239	106	140.773	152	158.061	198	175.104
15	105.849	61	123.623	107	141.152	153	158.435	199	175.472
16	106.238	62	124.007	108	141.530	154	158.808	200	175.840

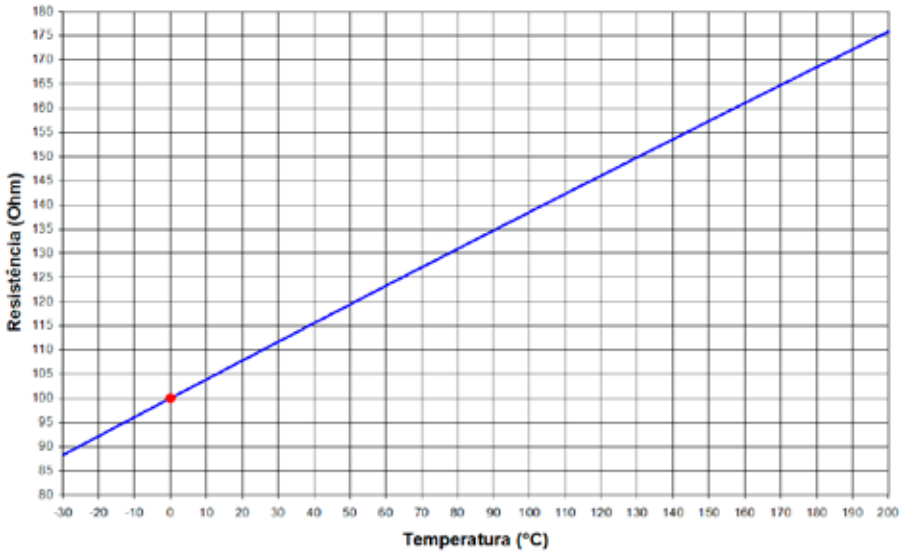


Figura 6.16 *- Resistencia óhmica del Pt-100 x temperatura*

6.12. CONEXION DE LAS RESISTENCIAS DE CALDEO

Antes de encender las resistencias de caldeo, verifique si sus conexiones fueron realizadas de acuerdo con el diagrama indicado en la placa de identificación de las resistencias de caldeo. Para motores suministrados con resistencias de caldeo de doble tensión (110-127/220-240 V), ver Figura 6.17.

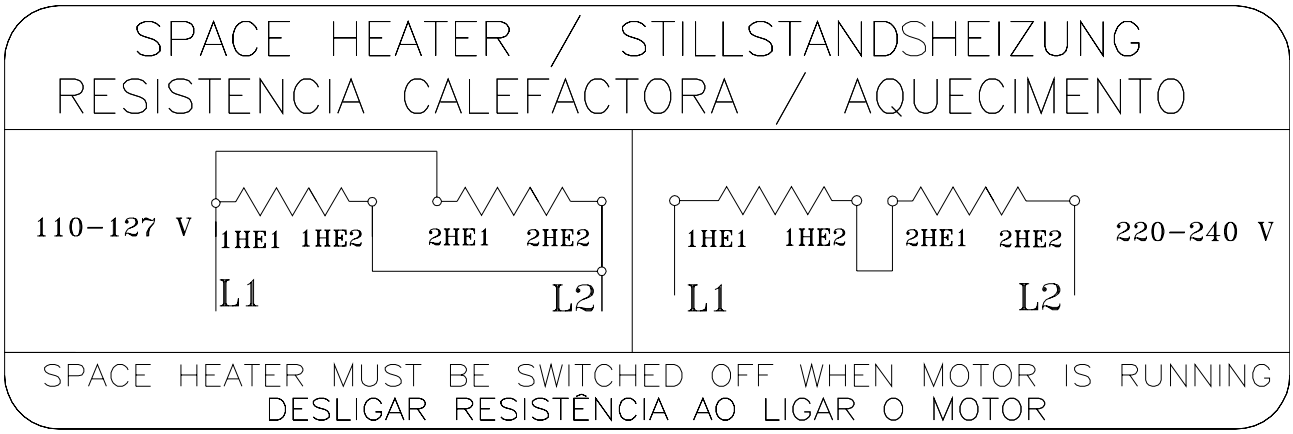

SPACE HEATER / STILLSTANDSHEIZUNG
RESISTENCIA CALEFACTORA / AQUECIMENTO
110-127 V
1HE1 1HE2 2HE1 2HE2
L1 L2
1HE1 1HE2 2HE1 2HE2
L1 L2
220-240 V
SPACE HEATER MUST BE SWITCHED OFF WHEN MOTOR IS RUNNING
DESLIGAR RESISTÊNCIA AO LIGAR O MOTOR

Figura 6.17 *- Conexión de las resistencias de caldeo de doble tensión*

Las resistencias de caldeo nunca deben estar energizadas mientras el motor esté operando.

6.13. METODOS DE PARTIDA

Siempre que sea posible, la partida del motor debe ser directa (en plena tensión). Es el método más simple, sin embargo, solamente es viable cuando la corriente de partida no afecta la red de alimentación. Es importante seguir las reglas vigentes de la concesionaria de energía eléctrica.
En los casos en que la corriente de partida del motor es alta, pueden ocurrir las siguientes consecuencias:
a) Elevada caída de tensión en el sistema de alimentación de la red, provocando interferencia en los equipamientos instalados en este sistema;
b) El superdimensionamiento del sistema de protección (cables, contactores), lo que eleva los costos de la instalación.
En caso que la partida directa no sea posible debido a los problemas citados arriba, se puede usar el método de partida indirecta compatible con la carga y la tensión del motor, para reducir la corriente de partida.
Cuando es utilizado un método de partida con tensión reducida, el torque de partida del motor también será reducido.

La Tabla 6.6 indica los métodos de partida indirecta posibles de ser utilizados, de acuerdo con la cantidad de cables del motor.

Tabla 6.6 *- Métodos de partida - cantidad de cables*

Cantidad de cables	Métodos de partidas posibles
3 cables	Llave Compensadora Soft-starter
6 cables	Llave Estrella - Triángulo Llave Compensadora Soft-starter
9 cables	Llave Serie - Paralela Llave Compensadora Soft-starter
12 cables	Llave Estrella - Triángulo Llave Serie - Paralela Llave Compensadora Soft-starter

La Tabla 6.7 indica ejemplos de métodos de partida indirecta posibles de ser utilizados, de acuerdo con la tensión indicada en la placa de identificación del motor y la tensión de la red eléctrica.

Tabla 6.7 - Métodos de partida x tensión

Tensión de la placa de identificación	Tensión de la red	Partida con llave Estrella - Triángulo	Partida con llave compensadora	Partida con llave Serie - Paralela	Partida con Soft-starter
220/380 V	220 V 380 V	SÍ NO	SÍ SÍ	NO NO	SÍ SÍ
220/440 V	220 V 440 V	NO NO	SÍ SÍ	SÍ NO	SÍ SÍ
230/460 V	230 V 460 V	NO NO	SÍ SÍ	SÍ NO	SÍ SÍ
380/660 V	380 V	SÍ	SÍ	NO	SÍ
220/380/440 V	220 V 380 V 440 V	SÍ NO SÍ	SÍ SÍ SÍ	SÍ SÍ NO	SÍ SÍ SÍ

Los motores WQuattro deben ser accionados directamente a partir de la red o por convertidor de frecuencia en modo escalar.

Otro método de partida posible que no sobrecargue la red de alimentación es la utilización de un convertidor de frecuencia. Para más informaciones sobre motores alimentados con convertidor de frecuencia ver ítem 6.14.

6.14. MOTORES ALIMENTADOS POR CONVERTIDOR DE FRECUENCIA

La operación con convertidor de frecuencia debe ser informada en el momento de la compra debido a posibles diferencias constructivas necesarias para ese tipo de accionamiento.

Los motores Wmagnet deben ser accionados solamente por convertidor de frecuencia WEG.

El convertidor utilizado para accionar motores con tensión de alimentación hasta 690V debe poseer modulación PWM con control vectorial.

Cuando un motor opera con convertidor de frecuencia por debajo de la frecuencia nominal, es necesario reducir el torque suministrado por el motor, a fin de evitar sobrecalentamiento. Los valores de reducción de torque *(derating torque)* pueden ser encontrados en el ítem 6.4 de la "Guía Técnica Motores de Inducción Alimentados por Convertidores de Frecuencia PWM" disponible en www.weg.net.

Para operación por encima de la frecuencia nominal debe ser observado:
- Operación con potencia constante;
- El motor puede suministrar como máximo 95% de la potencia nominal;
- Respetar la rotación máxima, considerando los siguientes criterios:
  - Máxima frecuencia de operación informada en la placa adicional;
  - Límite de rotación mecánica del motor.

Los recomendaciones para los cables de conexión entre motor y convertidor son indicadas en el ítem 6.8 de la "Guía Técnica de Motores de Inducción alimentados por Convertidores de Frecuencia PWM" disponible en www.weg.net.

6.14.1. Uso de filtros (dV/dt)

6.14.1.1. Motor con alambre circular esmaltado

Los motores con tensión nominal de hasta 690 V, cuando son alimentados por convertidores de frecuencia, no requieren filtros, cuando son observados los criterios de abajo:

Criterios para utilización de motores de alambre circular esmaltado alimentados por convertidor de frecuencia [1]				
Tensión de operación del motor[2]	**Tensión de pico en el motor (máx.)**	**dV/dt en la salida del convertidor (máx.)**	**Rise time[3] del convertidor (mín.)**	**MTBP[3] tiempo entre pulsos (min)**
Vnom ≤ 460 V	≤ 1600 V	≤ 5200 V/µs	≥ 0,1 µs	≥ 6 µs
460 < Vnom ≤ 575 V	≤ 1800 V	≤ 6500 V/µs		
575 < Vnom ≤ 690 V[4]	≤ 1600 V	≤ 5200 V/µs		
575 < Vnom ≤ 690 V[5]	≤ 2200 V	≤ 7800 V/µs		

1. Para motores con alambre circular esmaltado con tensión 690 < Vnom ≤ 1100 V, consulte a WEG.
2. Para motores con doble tensión, ejemplo 380/660 V, deben ser observados los criterios de la tensión menor (380 V).
3. Informaciones suministradas por el fabricante del convertidor.
4. Cuando no es informado en el momento de la compra que el motor operará con convertidor de frecuencia.
5. Cuando es informado en el momento de la compra que el motor operará con convertidor de frecuencia.

6.14.1.2. Motor con bobina preformada

Los motores con bobina preformada (media y alta tensión, independientemente del tamaño de la carcasa y baja tensión a partir de la carcasa IEC 500 / NEMA 80) especificados para utilización con convertidor de frecuencia no requieren filtros, si son observados los criterios de la Tabla 6.8.

Tabla 6.8 *- Criterios para utilización de motores con bobina preformada alimentados con convertidor de frecuencia*

Tensión de operación del motor	**Tipo de modulación**	**Aislamiento de la espira (fase-fase)**		**Aislamiento principal (fase-tierra)**	
		Tensión de pico en los terminales del motor	**dV/dt en los terminales del motor**	**Tensión de pico en los terminales del motor**	**dV/dt en los terminales del motor**
690 < Vnom ≤ 4160 V	Senoidal	≤ 5900 V	≤ 500 V/µs	≤ 3400 V	≤ 500 V/µs
	PWM	≤ 9300 V	≤ 2700 V/µs	≤ 5400 V	≤ 2700 V/µs
4160 < Vnom ≤ 6600 V	Senoidal	≤ 9300 V	≤ 500 V/µs	≤ 5400 V	≤ 500 V/µs
	PWM	≤ 14000 V	≤ 1500 V/µs	≤ 8000 V	≤ 1500 V/µs

6.14.2. Aislamiento de los cojinetes

Como modelo, solamente motores en carcasa IEC 400 (NEMA 68) y superiores son suministrados con cojinete aislado. Se recomienda aislar los cojinetes para operación con convertidor de frecuencia de acuerdo con la Tabla 6.9.

Tabla 6.9 *- Recomendación sobre el aislamiento de los cojinetes para motores accionados por convertidor de frecuencia*

Carcasa	**Recomendación**
IEC 315 e 355 NEMA 445/7, 447/9, L447/9, 504/5, 5006/7/8, 5009/10/11, 586/7, 5807/8/9, 5810/11/12 e 588/9	Un cojinete aislado Puesta a tierra entre eje y carcasa por medio de escobilla
IEC 400 y superior NEMA 6800 y superior	Cojinete trasero aislado Puesta a tierra entre eje y carcasa por medio de escobilla

Para motores suministrados con sistema de puesta a tierra del eje, debe ser observado constantemente el estado de conservación de la escobilla y, al llegar al fin de su vida útil, la misma debe ser sustituida por otra de su misma especificación.

6.14.3. Frecuencia de conmutación

La frecuencia mínima de conmutación del convertidor deberá ser de 2,5 kHz.
Se recomienda que la frecuencia máxima de conmutación del convertidor sea de 5 kHz.

La no observación de los criterios y recomendaciones expuestos en este manual puede resultar en la anulación de la garantía del producto.

6.14.4. Límite de la rotación mecánica

La Tabla 6.10 muestra las rotaciones máximas permitidas para motores accionados por convertidor de frecuencia.

Tabla 6.10 - Rotación máxima del motor (en RPM)

Carcasa		Rodamiento delantero	Rotación máxima para motores estándar
IEC	NEMA		
63-90	143/5	6201 6202 6203 6204 6205	10400
100	-	6206	8800
112	182/4	6207	7600
		6307	6800
132	213/5	6308	6000
160	254/6	6309	5300
180	284/6	6311	4400
200	324/6	6312	4200
225-630	364/5-9610	6314	3600
		6315	3600
		6316	3200
		6319	3000
		6220	3600
		6320	2200
		6322	1900
		6324	1800
		6328	1800
		6330	1800

Nota: *para seleccionar la rotación máxima permitida para el motor, considere la curva de reducción de torque del motor.*

Para más informaciones sobre el uso de convertidor de frecuencia, o acerca de cómo dimensionarlo correctamente para su aplicación, favor contacte a WEG o consulte la “Guía Técnica de Motores de Inducción Alimentados por Convertidores de Frecuencia PWM” disponible en www.weg.net.

7. OPERACION

7.1. PARTIDA DEL MOTOR

Luego de ejecutar los procedimientos de instalación, algunos aspectos deben ser verificados antes de la partida inicial del motor, principalmente si el motor no fue colocado inmediatamente en operación tras su instalación. Aquí deben ser verificados los siguientes ítems:

- Si los datos que constan en la placa de identificación (tensión, corriente, esquema de conexión, grado de protección, refrigeración, factor de servicio, entre otras) están de acuerdo con la aplicación;
- El correcto montaje y alineamiento del conjunto (motor + máquina accionada);
- El sistema de accionamiento del motor, considerando que la rotación del motor no sobrepase la velocidad máxima establecida en la Tabla 6.10;
- La resistencia de aislamiento del motor, conforme ítem 5.4;
- El sentido de rotación del motor;
- La integridad de la caja de conexión, que debe estar limpia y seca, sus elementos de contacto libres de oxidación, sus sellados en condiciones apropiadas de uso y sus entradas de cables correctamente cerradas/protegidas de acuerdo con el grado de protección.
- Las conexiones del motor, verificando si fueron correctamente realizadas, inclusive puesta a tierra y cables auxiliares, conforme recomendaciones del ítem 6.9;
- El correcto funcionamiento de los accesorios (freno, encoder, protección térmica, ventilación forzada, etc.) instalados en el motor;
- La condición de los rodamientos. Si presentan señales de oxidación, deben ser substituidos. En caso que no presenten oxidación, realice el procedimiento de relubricación conforme descrito en el ítem 8.2. Aquellos motores instalados hace más de dos años, que no entraron en operación, deben tener sus rodamientos substituidos antes de ser puestos en operación.;
- En motores con cojinetes de deslizamiento debe ser verificado:
  - El nivel correcto de aceite del cojinete. El mismo debe estar en la mitad del visor (ver Figura 6.8);
  - Que el motor no parta ni opere con cargas radiales o axiales;
  - Que cuando el motor sea almacenado por un período igual o mayor al intervalo de cambio de aceite, el aceite deberá ser cambiado antes de la puesta en funcionamiento.
- El análisis de la condición de los condensadores, si existen. Para motores instalados por un período superior a dos años, pero que no entraron en operación, se recomienda la substitución de sus condensadores de partida de motores monofásicos;
- Que entradas y salidas de aire estén completamente desobstruidas. El mínimo espacio libre hasta la pared más próxima (L) debe ser ¼ del diámetro de la entrada de aire de la deflectora (D), ver Figura 7.1. El aire en la entrada del motor debe estar a temperatura ambiente.

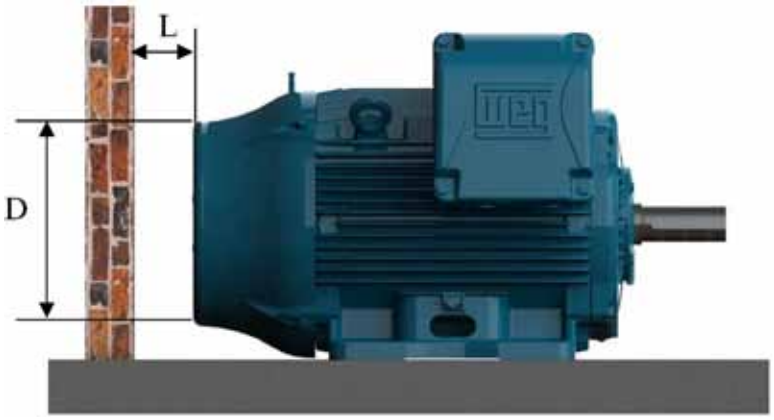


Figura 7.1 *- Distancia mínima del motor hasta la pared*

Como referencia, pueden ser seguidas las distancias mínimas presentadas en la Tabla 7.1.

Tabla 7.1 - Distancia mínima entre la tapa deflectora y la pared

Carcasa		Distancia entre la tapa deflectora y la pared (L)	
IEC	NEMA	mm	pulgadas
63	-	25	0,96
71	-	26	1,02
80	-	30	1,18
90	143/5	33	1,30
100	-	36	1,43
112	182/4	41	1,61
132	213/5	50	1,98
160	254/6	65	2,56
180	284/6	68	2,66
200	324/6	78	3,08
225 250	364/5 404/5	85	3,35
280	444/5 445/7 447/9	108	4,23
315	L447/9 504/5 5006/7/8 5009/10/11	122	4,80
355	586/7 588/9 5807/8/9 5810/11/12	136	5,35
400	6806/7/8 6809/10/11	147	5,79
450	7006/10	159	6,26
500	8006/10	171	6,73
560	8806/10	185	7,28
630	9606/10	200	7,87

- Que los flujos y las temperaturas del agua estén correctas, cuando es utilizada en la refrigeración del motor. Ver ítem 7.2;
- Que todas las partes giratorias, como poleas, acoplamientos, ventiladores externos, eje, etc., estén protegidas contra toques accidentales.

Otros testes y verificaciones que no constan en esta relación pueden hacerse necesarios, en función de las características específicas de la instalación, aplicación y/o del motor.

Luego de haber sido realizadas todas las verificaciones, siga el procedimiento de abajo para efectuar la partida de motor:

- Encienda la máquina sin ninguna carga (cuando sea posible), accionando la llave de partida como si fuese un pulso, verificando el sentido de rotación, la presencia de ruido, vibración u otra condición anormal de operación;
- Encienda nuevamente el motor, debiendo partir y funcionar de manera suave. En caso que eso no ocurra, apáguelo y verifique nuevamente el sistema de montaje y las conexiones antes de una nueva partida;
- En caso de vibraciones excesivas, verifique si los tornillos de fijación están adecuadamente apretados o si la vibración es proveniente de máquinas adyacentes. Verifique periódicamente la vibración, respetando los límites presentados en el ítem 7.2.1;
- Opere el motor bajo carga nominal por un pequeño período de tiempo y compare la corriente de operación con la corriente indicada en la placa de identificación;
- Se recomienda que algunas variables del motor sean acompañadas hasta su equilibrio térmico: corriente, tensión, temperatura en los cojinetes y en la superficie externa de la carcasa, vibración y ruido;
- Se recomienda que los valores de corriente y tensión sean registrados en el informe de instalación.

Debido al valor elevado de la corriente de partida de los motores de inducción, el tiempo gastado en la aceleración en las cargas de inercia apreciable resulta en la elevación rápida de la temperatura del motor. Si el intervalo entre partidas sucesivas es muy reducido, resultará en un aumento de la temperatura en los devanados, damnificándolos o reduciendo su vida útil. En caso que no sea especificado régimen de servicio diferente a S1 / CONT. en la placa de identificación del motor, los motores están aptos para:

- Dos partidas sucesivas, siendo la primera hecha con el motor frío, es decir, con sus devanados a temperatura ambiente y una segunda partida a seguir, no obstante, luego que el motor haya sido desacelerado hasta alcanzar su reposo;
- Una partida con el motor a caliente, o sea, con los devanados a la temperatura de régimen.

El ítem 10 lista algunos problemas de mal funcionamiento del motor, con sus posibles causas.

7.2. CONDICIONES DE OPERACION

En caso que ninguna otra condición sea informada en el momento de la compra, los motores eléctricos son proyectados para operar a una altitud limitada a 1000 m por encima del nivel del mar y en temperatura ambiente entre -20 °C y +40 °C. Cualquier variación de las condiciones del ambiente, donde el motor operará, debe estar indicada en la placa de identificación del motor.
Algunos componentes precisan ser cambiados, cuando la temperatura ambiente es diferente de la indicada arriba. Favor contactar a WEG para verificar las características especiales.

Para temperaturas y altitudes diferentes de las indicadas arriba, utilizar la Tabla 7.2 para encontrar el factor de corrección que deberá ser utilizado para definir la potencia útil disponible (Pmax = Pnom x Factor de corrección).

Tabla 7.2 *- Factores de corrección considerando la altitud y la temperatura ambiente*

T (°C)	Altitud (m)								
	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
10							0,97	0,92	0,88
15						0,98	0,94	0,90	0,86
20					1,00	0,95	0,91	0,87	0,83
25				1,00	0,95	0,93	0,89	0,85	0,81
30			1,00	0,96	0,92	0,90	0,86	0,82	0,78
35		1,00	0,95	0,93	0,90	0,88	0,84	0,80	0,75
40	1,00	0,97	0,94	0,90	0,86	0,82	0,80	0,76	0,71
45	0,95	0,92	0,90	0,88	0,85	0,81	0,78	0,74	0,69
50	0,92	0,90	0,87	0,85	0,82	0,80	0,77	0,72	0,67
55	0,88	0,85	0,83	0,81	0,78	0,76	0,73	0,70	0,65
60	0,83	0,82	0,80	0,77	0,75	0,73	0,70	0,67	0,62
65	0,79	0,76	0,74	0,72	0,70	0,68	0,66	0,62	0,58
70	0,74	0,71	0,69	0,67	0,66	0,64	0,62	0,58	0,53
75	0,70	0,68	0,66	0,64	0,62	0,60	0,58	0,53	0,49
80	0,65	0,64	0,62	0,60	0,58	0,56	0,55	0,48	0,44

El ambiente en el local de instalación deberá tener condiciones de renovación de aire del orden de 1 m^3 por segundo para cada 100 kW o fracción de potencia del motor. Para motores ventilados, que no poseen ventilador propio, la ventilación adecuada del motor es de responsabilidad del fabricante del equipamiento. En caso que no haya especificación de la velocidad de aire mínima entre las aletas del motor en una placa de identificación, deben ser seguidos los valores indicados en la Tabla 7.3. Los valores presentados en la Tabla 7.3 son válidos para motores aleteados alimentados en la frecuencia de 60 Hz. Para obtención de las velocidades mínimas de aire en 50 Hz se deben multiplicar los valores de la tabla por 0,83.

Tabla 7.3 *- Velocidad mínima de aire entre las aletas del motor (m/s)*

Carcasa		Polos			
IEC	NEMA	2	4	6	8
63 a 90	143/5	14	7	5	4
100 a 132	182/4 y 213/5	18	10	8	6
160 a 200	364/5 to 444/5	20	20	12	7
225 a 280	364/5 to 444/5	22	22	18	12
315 a 355	445/7 to 588/9	25	25	20	15

Las variaciones de la tensión y frecuencia de alimentación pueden afectar las características de desempeño y la compatibilidad electromagnética del motor. Estas variaciones de alimentación deben seguir los valores establecidos en las normas vigentes. Ejemplos:

- ABNT NBR 17094 - Partes 1 y 2. El motor está apto para proveer torque nominal, bajo las siguientes zonas de variación de tensión y frecuencia:
  - Zona A: ±5% de tensión y ±2% de frecuencia;
  - Zona B: ±10% de tensión y +3% -5% de frecuencia.

Cuando es operado en la Zona A o B, el motor puede presentar variaciones de desempeño y alcanzar temperaturas más elevadas. Estas variaciones son mayores para la operación en la zona B. No es recomendada una operación prolongada del motor en la zona B.

- IEC 60034-1. El motor está apto para proveer torque nominal, bajo las siguientes zonas de variación de tensión y frecuencia:
  - Zona A: ±5% de tensión y ±2% de frecuencia;
  - Zona B: ±10% de tensión y +3% -5% de frecuencia.

Cuando es operado en la Zona A o B, el motor puede presentar variaciones de desempeño y alcanzar temperaturas más elevadas. Estas variaciones son mayores para la operación en la zona B. No es recomendada la operación prolongada del motor en la zona B. Para motores multitensión (ejemplo 380-415/660 V) es permitida una variación de tensión de ±5%.

- NEMA MG 1 Parte 12. El motor está apto para operar en una de las siguientes variaciones:
  - ±10% de tensión, con frecuencia nominal;
  - ±5 de frecuencia, con tensión nominal;

- Una combinación de variación de tensión y frecuencia de ±10%, desde que la variación de frecuencia no sea superior a ±5%..

Para motores que son enfriados a través del aire ambiente, las entradas y salidas de aire deben ser limpiadas en intervalos regulares para garantizar una libre circulación del aire. El aire caliente no debe retornar hacia el motor. El aire utilizado para refrigeración del motor debe estar a temperatura ambiente, limitada a la franja de temperatura indicada en la placa de identificación del motor (cuando no sea indicado, considere una franja de temperatura entre -20 °C y +40 °C).

Para motores refrigerados a agua, los valores del flujo de agua para cada tamaño de carcasa, así como la máxima elevación de temperatura del agua luego de circular por el motor, son mostrados en la Tabla 7.4. La temperatura del agua en la entrada no debe exceder 40 °C.

Tabla 7.4 *- Flujo y máxima elevación de temperatura del agua*

Carcasa		Flujo (litros/minuto)	Máxima elevación de temperatura del agua (°C)
IEC	**NEMA**		
180	284/6	12	5
200	324/6	12	5
225	364/5	12	5
250	404/5	12	5
280	444/5 445/7 447/9	15	6
315	504/5	16	6
355	586/7 588/9	25	6

Para motores con lubricación de tipo *Oil Mist*, en caso de falla del sistema de bombeo de aceite, es permitida una operación en régimen continuo con el tiempo máximo de una hora de operación.

Considerando que el calor del sol causa aumento de la temperatura de operación, los motores instalados externamente deben siempre estar protegidos contra la incidencia directa de los rayos solares.

Posibles desvíos en relación a la operación normal (actuación de protecciones térmicas, aumento del nivel de ruido, vibración, temperatura y corriente) deben ser examinados y eliminados por personal capacitado. En caso de dudas, apague el motor inmediatamente y contacte a un Asistente Técnico Autorizado WEG.

Motores equipados con rodamiento de rodillos necesitan de una carga radial mínima para asegurar su operación normal. En caso de dudas, contacte a WEG.

7.2.1. Límites de la severidad de vibración

La severidad de vibración es el máximo valor de vibración encontrada, entre todos los puntos y direcciones recomendados.
La Tabla 7.5 indica los valores admisibles de la severidad de vibración recomendados en la norma IEC 60034-14 para las carcasas IEC 56 a 400, para los grados de vibración A y B.
Los límites de severidad de la Tabla 7.5 son presentados en términos del valor medio cuadrático (= valor RMS o valor eficaz) de la velocidad de vibración en mm/s medidos en condición de suspensión libre (base elástica).

Tabla 7.5 *- Limites recomendados para la severidad de vibración de acuerdo con la norma IEC 60034-14*

Altura del eje [mm]	**56 ≤ H ≤ 132**	**132 < H ≤ 280**	**H > 280**
Grado de vibración	**Severidad de vibración en base elástica [mm/s RMS]**		
A	1,6	2,2	2,8
B	0,7	1,1	1,8

Notas:
1 - Los valores de la Tabla 7.5 son válidos para mediciones realizadas con la máquina desacoplada y sin carga, operando en la frecuencia y tensión nominales.
2 - Los valores de la Tabla 7.5 son válidos independientemente del sentido de rotación de la máquina.
3 - La Tabla 7.5 no se aplica para motores trifásicos con conmutador, motores monofásicos, motores trifásicos con alimentación monofásica o para máquinas fijadas en el local de instalación, acopladas en sus cargas de accionamiento o cargas accionadas.

Para motor estándar, de acuerdo con la norma NEMA MG 1, el límite de vibración es de 0.15 in/s (pulgadas/segundo pico), en la misma condición de suspensión libre y desacoplado.

Nota:
Para condición de operación en carga se recomienda el uso de la norma ISO 10816-3 para evaluación de los limites de vibración del motor. En la condición en carga, la vibración del motor será influenciada por varios factores, entre ellos, tipo de carga acoplada, condición de fijación del motor, condición de alineamiento con la carga, vibración de la estructura o base debido a otros equipamientos, etc..

8. MANTENIMIENTO

La finalidad del mantenimiento es prolongar lo máximo posible la vida útil del equipamiento. La no observancia de uno de los ítems relacionados a seguir puede llevar a paradas no deseadas del equipamiento.

En caso que, durante el mantenimiento, hubiera necesidad de transporte de los motores con rodamientos de rodillos o contacto angular, deben ser utilizados los dispositivos de trabado del eje suministrados con el motor. Todos los motores HGF, independientemente del tipo de cojinete, deben ter su eje trabado durante el transporte.

Cualquier servicio en máquinas eléctricas debe ser realizado solamente por personal capacitado, utilizando sólo herramientas y métodos adecuados. Antes de iniciar cualquier servicio, las máquinas deben estar completamente paradas y desconectadas de la red de alimentación, inclusive los accesorios (resistencia de calentamiento, freno, etc.).
Asistentes técnicos o personal no capacitado, sin autorización para hacer mantenimiento y/o reparar motores, son totalmente responsables por el trabajo ejecutado y por los eventuales daños que puedan ocurrir durante su funcionamiento.

8.1. INSPECCION GENERAL

La frecuencia con que deben ser realizadas las inspecciones depende del tipo de motor, de la aplicación y de las condiciones del local de la instalación. Durante la inspección, se recomienda:

- Hacer una inspección visual del motor y del acoplamiento, observando los niveles de ruido, de la vibración, alineamiento, señales de desgastes, oxidación y piezas damnificadas. Substituir las piezas, cuando fuera necesario;
- Medir la resistencia de aislamiento conforme descrito en el ítem 5.4;
- Mantener la carcasa limpia, eliminando toda acumulación de aceite o de polvo en la parte externa del motor para de esta forma facilitar el intercambio de calor con el medio ambiente;
- Verificar la condición del ventilador y de las entradas y salidas de aire, asegurando un libre flujo del arie;
- Verificar el estado de los sellados y efectuar el cambio, si fuera necesario;
- Drenar el motor. Tras el drenaje, recolocar los drenajes para garantizar nuevamente el grado de protección del motor. Los drenajes deben estar siempre posicionados de tal forma que el drenaje sea facilitado (ver ítem 6);
- Verificar la conexión de los cables de alimentación, respetando las distancias de aislamiento entre partes vivas no aisladas entre sí y entre partes vivas y partes puestas a tierra de acuerdo con la Tabla 6.3;
- Verificar si el apriete de los tornillos de conexión, sustentación y fijación está de acuerdo con lo indicado en la Tabla 8.7;
- Verificar el estado del pasaje de los cables en la caja de conexión, los sellados de los prensacables y los sellados en las cajas de conexión y efectuar el cambio, se fuera necesario;
- Verificar el estado de los cojinetes, observando la aparición de ruidos y niveles de vibración no habituales, verificando la temperatura de los cojinetes, el nivel del aceite, la condición del lubricante y el monitoreo de las horas de operación versus la vida útil informada;
- Registrar y archivar todas las modificaciones realizadas en el motor.

No reutilice piezas dañadas o desgastadas. Substitúyalas por nuevas, originales de fábrica.

8.2. LUBRICACION

La correcta lubricación es de vital importancia para el buen funcionamiento del motor.
Utilice el tipo y cantidad de grasa o aceite especificados y seguir los intervalos de relubricación recomendados para los cojinetes. Estas informaciones pueden ser encontradas en la placa de identificación y este procedimiento debe ser realizado conforme el tipo de lubrificante (aceite o grasa).
Cuando el motor utilice protección térmica en el cojinete, deben ser respetados los límites de temperatura de operación indicados en la Tabla 6.4.
Los motores para aplicaciones especiales pueden presentar temperaturas máximas de operación diferentes a las indicadas en la tabla.
El descarte de la grasa y/o aceite debe seguir las recomendaciones vigentes de cada país.

La utilización de motor en ambientes y/o aplicaciones especiales siempre requiere una consulta previa a WEG.

8.2.1. Cojinetes de rodamiento lubricados a grasa

Grasa en exceso provoca calentamiento del cojinete y su consecuente falla.

Los intervalos de lubricación especificados en las Tabla 8.1, Tabla 8.2, Tabla 8.3 y Tabla 8.4 consideran una temperatura absoluta del cojinete de 70 °C (hasta carcasa IEC 200 / NEMA 324/6) y 85 °C (a partir de la carcasa IEC 225 / NEMA 364/5), rotación nominal del motor, instalación horizontal y grasa Mobil Polyrex EM. Cualquier variación de los parámetros indicados arriba debe ser evaluada puntualmente.

***Tabla 8.1**- Intervalo de lubricación para rodamientos de esferas*

Carcasa		Polos	Rodamiento	Cantidad de grasa (g)	Intervalos de relubricación (horas)					
					ODP (Carcasa abierta)		W21 (Carcasa cerrada)		W22 (Carcasa cerrada)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz
90	143/5	2	6205	4	-	-	20000	20000	25000	25000
		4								
		6								
		8								
100	-	2	6206	5	-	-	20000	20000	25000	25000
		4								
		6								
		8								
112	182/4	2	6207/ 6307	9	-	-	20000	20000	25000	25000
		4								
		6								
		8								
132	213/5	2	6308	11	-	-	20000	18400	25000	23200
		4					20000	20000	25000	25000
		6								
		8								
160	254/6	2	6309	13	20000	20000	18100	15700	22000	20000
		4					20000	20000	25000	25000
		6								
		8								
180	284/6	2	6311	18	20000	20000	13700	11500	17000	14000
		4					20000	20000	25000	25000
		6								
		8								
200	324/6	2	6312	21	20000	20000	11900	9800	15000	12000
		4					20000	20000	25000	25000
		6								
		8								
225 250 280 315 355	364/5 404/5 444/5 445/7 447/9 L447/9 504/5 5008 5010/11 586/7 588/9	2	6314	27	18000	14400	4500	3600	5000	4000
		4			20000	20000	11600	9700	14000	12000
		6					16400	14200	20000	17000
		8					19700	17300	24000	20000
		2	6316	34	14000	*Mediante consulta	3500	*Mediante consulta	4000	*Mediante consulta
		4			20000	20000	10400	8500	13000	10000
		6					14900	12800	18000	16000
		8					18700	15900	20000	20000
		2	6319	45	9600	*Mediante consulta	2400	*Mediante consulta	3000	*Mediante consulta
		4			20000	20000	9000	7000	11000	8000
		6					13000	11000	16000	13000
		8					17400	14000	20000	17000
		4	6322	60	20000	20000	7200	5100	9000	6000
		6					10800	9200	13000	11000
		8					15100	11800	19000	14000

Tabla 8.2- Intervalo de lubricación para rodamientos de rodillos

Carcasa		Polos	Rodamiento	Cantidad de grasa (g)	Intervalos de relubricación (horas)					
					ODP (Carcasa abierta)		W21 (Carcasa cerrada)		W22 (Carcasa cerrada)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz
160	254/6	2	NU309	13	20000	19600	13300	9800	16000	12000
		4				20000	20000	20000	25000	25000
		6								
		8								
180	284/6	2	NU311	18	18400	12800	9200	6400	11000	8000
		4			20000	20000	20000	19100	25000	25000
		6						20000		
		8								
200	324/6	2	NU312	21	15200	10200	7600	5100	9000	6000
		4			20000	20000	20000	17200	25000	21000
		6						20000		25000
		8								
"225 250 280 315 355"	364/5 404/5 444/5 445/7 447/9 L447/9 504/5 5008 5010/11 586/7 588/9	4	NU314	27	17800	14200	8900	7100	11000	9000
		6			20000	20000	13100	11000	16000	13000
		8					16900	15100	20000	19000
		4	NU316	34	15200	12000	7600	6000	9000	7000
		6			20000	19000	11600	9500	14000	12000
		8				20000	15500	13800	19000	17000
		4	NU319	45	12000	9400	6000	4700	7000	5000
		6			19600	15200	9800	7600	12000	9000
		8			20000	20000	13700	12200	17000	15000
		4	NU322	60	8800	6600	4400	3300	5000	4000
		6			15600	11800	7800	5900	9000	7000
		8			20000	20000	11500	10700	14000	13000

Tabela 8.3 - Intervalo de lubricación para rodamiento de esferas - línea HGF.

Carcasa		Polos	Rodamiento	Cantidad de grasa (g)	Intervalos de Lubricación (horas)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz
315L/A/B y 315C/D/E	5006/7/8T y 5009/10/11T	2	6314	27	3100	2100
		4 - 8	6320	50	4500	4500
			6316	34	4500	4500
355L/A/B y 355C/D/E	5807/8/9T y 5810/11/12T	2	6314	27	3100	2100
		4 - 8	6322	60	4500	4500
			6319	45	4500	4500
400L/A/B y 400 C/D/E	6806/7/8T y 6809/10/11T	2	6315	30	2700	1800
		4 - 8	6324	72	4500	4500
			6319	45	4500	4500
450	7006/10	2	6220	31	2500	1400
		4	6328	93	4500	3300
			6322	60	4500	4500
		6 - 8	6328	93	4500	4500
			6322	60	4500	4500
500	8006/10	4	6330	104	4200	2800
			6324	72	4500	4500
		6 - 8	6330	104	4500	4500
			6324	72	4500	4500
500	8006/10	4	6330	104	4200	2800
			6324	72	4500	4500
		6 - 8	6330	104	4500	4500
			6324	72	4500	4500
560	8806/10	4 - 8	*Mediante consulta			
630	9606/10	4 - 8				

Tabla 8.4 - Intervalo de lubricación para rodamiento de rodillos - línea HGF

Carcasa		Polos	Rodamiento	Cantidad de grasa (g)	Intervalos de lubricación (horas)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz
315L/A/B y 315C/D/E	5006/7/8 y 5009/10/11	4	NU320	50	4300	2900
		6 - 8			4500	4500
355L/A/B y 355C/D/E	5807/8/9 y 5810/11/12	4	NU322	60	3500	2200
		6 - 8			4500	4500
400L/A/B y 400C/D/E	6806/7/8 y 6809/10/11	4	NU324	72	2900	1800
		6 - 8			4500	4500
450	7006/10	4	NU328	93	2000	1400
		6			4500	3200
		8			4500	4500
500	8006/10	4	NU330	104	1700	1000
		6			4100	2900
		8			4500	4500
560	8806/10	4	NU228 + 6228	75	2600	1600
		6 - 8		106	4500	4500
630	9606/10	4	NU232 + 6232	92	1800	1000
		6		120	4300	3100
		8		140	4500	4500

Para cada incremento de 15 °C en la temperatura del cojinete, el intervalo de relubricación deberá ser reducido por la mitad.
Los motores originales de fábrica, para posición horizontal, pero instalados en posición vertical (con autorización de WEG), deben tener su intervalo de relubricación reducido por la mitad.

Para aplicaciones especiales, tales como: altas y bajas temperaturas, ambientes agresivos, variación de velocidad (accionamiento por convertidor de frecuencia), etc., entre en contacto con WEG para obtener informaciones referentes al tipo de grasa e intervalos de lubricación a ser utilizados.

8.2.1.1. Motores sin grasera

En motores sin grasera, la lubricación debe ser efectuada conforme el plano de mantenimiento preventivo existente. El desmontaje y montaje del motor deben ser hechos conforme el ítem 8.3.
En motores con rodamientos blindados (por ejemplo, ZZ, DDU, 2RS, VV), los rodamientos deben ser substituidos al final de la vida útil de la grasa.

8.2.1.2. Motores con grasera

Para relubricación de los rodamientos con el motor parado, proceder de la siguiente manera:
- Limpie las proximidades del orificio de entrada de grasa;
- Coloque aproximadamente mitad de la grasa total recomendada en la placa de identificación del motor y gire el motor durante aproximadamente 1 (un) minuto en la rotación nominal;
- Apague el motor y coloque el resto de la grasa;
- Recoloque la protección de entrada de grasa.

Para relubricación de los rodamientos con el motor en operación, proceder de la siguiente manera:
- Limpie las proximidades del orificio de entrada de grasa;
- Coloque la cantidad de grasa total recomendada en la placa de identificación del motor;
- Recoloque la protección de entrada de grasa.

Para lubricación, es indicado el uso de lubricador manual.

En motores suministrados con dispositivo de resorte, el exceso de grasa debe ser removido, halando la varilla del resorte y limpiándolo, hasta que no presente más grasa.

8.2.1.3. Compatibilidad de la grasa Mobil Polyrex EM con otras grasas

La grasa Mobil Polyrex EM posee espesante de poliurea y aceite mineral, siendo compatible con otras grasas que contengan:
- Espesante de litio o complejo de litio o poliurea y aceite mineral altamente refinado;
- La grasa aplicada debe poseer, en su formulación, aditivos inhibidores de corrosión y oxidación.

A pesar de que la grasa Mobil Polyrex EM es compatible con los tipos de grasa indicados arriba, no es recomendada la mezcla de grasas.
En caso que necesite de otro tipo de grasa, contacte a WEG.

8.2.2. Cojinetes de rodamiento lubricados a aceite

En motores con rodamientos lubricados a aceite, el cambio de aceite debe ser hecho con el motor parado, siguiendo los procedimientos abajo:
- Abra la respiración de entrada de aceite;
- Retire el tapón de salida de aceite;
- Abra la válvula y drene todo el aceite;
- Cierre la válvula;
- Recoloque el tapón;
- Abastezca con la cantidad y especificación de aceite indicadas en la placa de identificación;
- verifique si el nivel del aceite está en la mitad del visor;
- cierre la respiración de la entrada de aceite;
- asegúrese de que no hay pérdida y que todos los orificios roscados no utilizados estén cerrados.

El cambio de aceite de los cojinetes debe ser realizado en el intervalo indicado en la placa de identificación o siempre que el lubrificante presente alteraciones en sus características (viscosidad, pH, etc.).
El nivel de aceite debe ser mantenido en la mitad del visor de aceite y acompañado diariamente.
El uso de lubricantes con otras viscosidades requiere contacto previo con WEG.

Obs.: los motores HGF verticales para alto empuje son suministrados con cojinetes delanteros lubricados a grasa y con cojinetes traseros, a aceite. Los cojinetes delanteros deben seguir las recomendaciones del ítem 8.2.1. La Tabla 8.5 presenta la cantidad y especificación de aceite para esa configuración.

Tabla 8.5 - *Características de lubricación para motores HGF vertical de alto empuje.*

	Carcasa		Polos	Rodamiento	Aceite (L)	Intervalo (h)	Lubricante	Especificación lubricante
	IEC	NEMA						
Montaje alto empuje	315L/A/B y 315C/D/E	5006/7/8T y 5009/10/11T	4 - 8	29320	20	8000	Renolin DTA 40 / SHC 629	Aceite mineral ISO VG150 con aditivos antiespuma y antioxidantes
	355L/A/B y 355C/D/E	5807/8/9T y 5810/11/12T	4 - 8	29320	26			
	400L/A/B y 400C/D/E	6806/7/8T y 6809/10/11T	4 - 8	29320	37			
	450	7006/10	4 - 8	29320	45			

8.2.3. Cojinetes de rodamiento con lubricación de tipo Oil Mist

Verifique el estado de los sellados y, siempre que fuera necesario algún cambio, use solamente piezas originales. Realice la limpieza de los componentes antes del montaje (anillos de fijación, tapas, etc.).
Aplique sellajuntas resistente al aceite lubricante utilizado, entre los anillos de fijación y las tapas.
A conexión de los sistemas de entrada, salida y drenaje de aceite deben ser realizados conforme la Figura 6.12.

8.2.4. Cojinetes de deslizamiento

Para los cojinetes de deslizamiento, el cambio de aceite debe ser hecho en los intervalos indicados en la Tabla 8.6 y debe ser realizado, adoptando los siguientes procedimientos:
- Para el cojinete trasero, retire la tapa de inspección de la deflectora;
- Drene el aceite a través del drenaje localizado en la parte inferior de la carcasa del cojinete (ver Figura 8.1);
- Cierre la salida de aceite;
- Retire el tapón de la entrada de aceite;
- Abastezca con el aceite especificado y con la cantidad indicada en la Tabla 8.6;
- Verifique si el nivel del aceite está en la mitad del visor;
- Cierre la entrada de aceite;
- Asegúrese de que no existe pérdida.

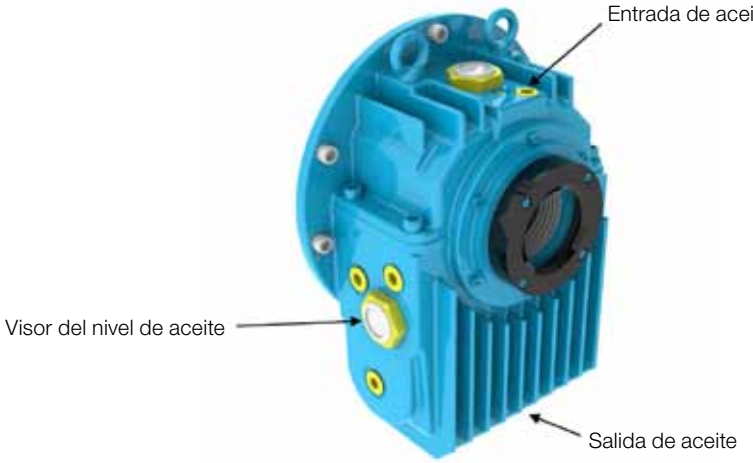


Figura 8.1 *- Cojinete de deslizamiento.*

Tabla 8.6 *- Características de lubricación para cojinetes de deslizamiento*

Carcasa		Polos	Cojinete	Aceite (L)	Intervalo (h)	Lubricante	Especificación lubrificante
IEC	NEMA						
315L/A/B y 315C/D/E	5006/7/8T y 5009/10/11T	2	9-80	2.8	8000	Renolin DTA 10	Aceite mineral ISO VG32 con aditivos antiespuma y antioxidantes
355L/A/B y 355C/D/E	5807/8/9T y 5810/11/12T						
400L/A/B y 400C/D/E	6806/7/8 y 6809/10/11T						
450	7006/10						
315L/A/B y 315C/D/E	5006/7/8T y 5009/10/11T	4 - 8	9-90	2.8	8000	Renolin DTA 15	Aceite mineral ISO VG46 con aditivos antiespuma y antioxidantes
355L/A/B y 355C/D/E	5807/8/9T y 5810/11/12T		9-100				
400L/A/B y 400C/D/E	6806/7/8 y 6809/10/11T		11-110	4.7			
450	7006/10		11-125				
500	8006/10						

El cambio de aceite de los cojinetes debe ser realizado en el intervalo indicado en la placa de identificación o siempre que el lubricante presente alteraciones en sus características (viscosidad, pH, etc.).
El nivel de aceite debe ser mantenido en la mitad del visor y seguido diariamente.
No podrán ser usados lubrificantes con otras viscosidades sin antes consultar a WEG.

8.3. DESMONTAJE Y MONTAJE

Los servicios de reparación en motores deben ser efectuados solamente por personal capacitado siguiendo las normas vigentes del país. Sólo deben ser utilizadas herramientas y métodos adecuados.

Cualquier servicio de desmontaje y montaje debe ser realizado con el motor totalmente desenergizado y completamente parado.

El motor apagado también puede presentar energía eléctrica en el interior de la caja de conexión:, en las resistencias de calentamiento, en el devanado y en los capacitores.

Los motores accionados por convertidor de frecuencia pueden estar energizados incluso con el motor parado.

Antes de iniciar el procedimiento de desmontaje, registre las condiciones actuales de la instalación, tales como conexiones de los terminales de alimentación del motor y alineamiento / nivelación, los que deben ser considerados durante el montaje posterior.

Realice el desmontaje de manera cuidadosa, sin causar impactos contra las superficies mecanizadas y / o en las roscas.

Monte el motor en una superficie plana para garantizar una buena base de apoyo. Los motores sin patas deben ser calzados/trabados para evitar accidentes.

Deben ser tomados cuidados adicionales para no dañar las partes aisladas que operan bajo tensión eléctrica, como por ejemplo, devanados, cojinetes aislados, cables de alimentación, etc..

Los elementos de sellado, como por ejemplo, juntas y sellados de los cojinetes deben ser cambiados siempre que presenten desgaste o estén damnificados.

Los motores con grado de protección superior a IP55 son suministrados con producto sellante Loctite 5923 (Henkel) en las juntas y tornillos. Antes de montar los componentes, limpie las superficies y aplique una nueva camada de este producto.

8.3.1. Caja de conexión

Al retirar la tapa de la caja de conexión para la conexión/desconexión de los cables de alimentación y accesorios, deben ser adoptados los siguientes cuidados:
- Asegúrese que durante la remoción de los tornillos, la tapa de la caja no dañe los componentes instalados en su interior;
- En caso que la caja de conexión sea suministrada con ojal de suspensión, éste debe ser utilizado para mover la tapa de la caja de conexión;
- Para motores suministrados con placa de bornes, deben ser asegurados los torques de apriete especificados en la Tabla 8.7;
- Verifique que los cables no entren en contacto con superficies con esquinas vivas.
- Adopte los debidos cuidados para garantizar que el grado de protección inicial, indicado en la placa de identificación del motor no sea alterado. Las entradas de cables para la alimentación y control deben utilizar siempre componentes (como, por ejemplo, prensacables y electroductos) que atiendan las normas y reglamentaciones vigentes de cada país;
- Asegúrese que la ventana de alivio de presión, cuando exista, no esté dañada. Las juntas de sellado de la caja de conexión deben estar en perfecto estado para reutilización y deben ser posicionadas correctamente para garantizar el grado de protección;
- Verifique los torques de apriete de los tornillos de fijación de la tapa de la caja conforme Tabla 8.7.

Tabla 8.7 - *Torques de apriete para elementos de fijación [Nm]*

Tipo de tornillo y junta	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20
Tornillo sextavado externo/interno (s/ junta)		4 hasta 7	7 hasta 12	16 hasta 30	30 hasta 50	55 hasta 85	120 hasta 180	230 hasta 360
Tornillo ranura combinada (s/ junta)		3 hasta 5	5 hasta 10	10 hasta 18	-	-	-	-
Tornillo sextavado externo/interno (c/ junta con batiente metálica/cordón)		-	-	13 hasta 20	25 hasta 37	40 hasta 55	50 hasta 65	-
Tornillo ranura combinada (c/ junta plana y/o batiente metálica/cordón)		3 hasta 5	4 hasta 8	8 hasta 15	-	-	-	-
Tornillo sextavado externo/interno (c/ junta plana)		-	-	8 hasta 15	18 hasta 30	25 hasta 40	35 hasta 50	-
Placa de bornes		1,5 hasta 4	3 hasta 6,5	6 hasta 9	10 hasta 18	15,5 hasta 30	30 hasta 50	-
Puesta a tierra		3 hasta 5	5 hasta 10	10 hasta 18	30 hasta 50	55 hasta 85	120 hasta 180	-

8.4. PROCEDIMIENTO PARA ADECUACION DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

El motor debe ser desmontado y sus tapas, rotor completo (con eje), ventilador, deflectora y caja de conexión deben ser separados, de modo que apenas la carcasa con el estator pase por un proceso de secado en una horno apropiado, por un período de dos horas, a una temperatura no superior a 120 °C. Para motores mayores, puede ser necesario aumentar el tiempo de secado. Luego de ese período de secado, deje el estator enfriar hasta que llegue a temperatura ambiente y repita la medición de la resistencia de aislamiento, conforme ítem 5.4. En caso necesario, se debe repetir el proceso de secado del estator.
Si, luego de repetidos los procesos de secado del estator, la resistencia de aislamiento no vuelve a los niveles aceptables, se recomienda hacer un análisis exhaustivo de las causas que llevaron a la caída del aislamiento del devanado y, eventualmente podrá culminar con el rebobinado del motor.

Para evitar el riesgo de shock eléctrico, descargue los terminales inmediatamente antes y después de cada medición. En caso que el motor posea condensadores, éstos deben ser descargados.

8.5. PARTES Y PIEZAS

Al solicitar piezas para reposición, informe la designación completa del motor, así como su código y número de serie, que pueden ser encontrados en la placa de identificación del motor.

Las partes y piezas deben ser adquiridas de la red de Asistencia Técnica Autorizada WEG. El uso de piezas no originales puede resultar en la caída de desempeño y causar falla en el motor.

Las piezas sobresalientes deben ser almacenadas en local seco con una humedad relativa del aire de hasta 60%, con temperatura ambiente mayor a 5 °C y menor a 40 °C, libre de polvo, vibraciones, gases, agentes corrosivos, sin variaciones bruscas de temperatura, en su posición normal y sin apoyar otros objetos sobre las mismas.

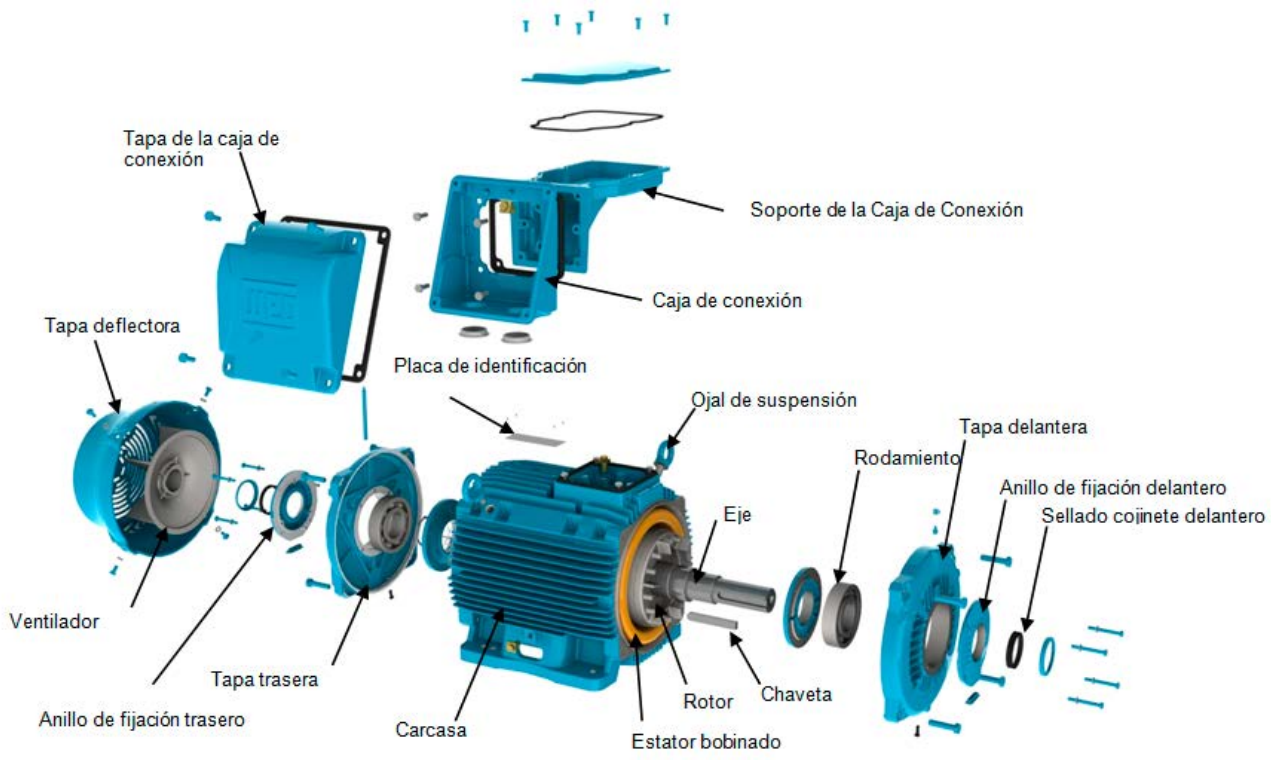


Figura 8.2 - Vista explotada de los componentes de un motor W22

9. INFORMACIONES AMBIENTALES

9.1. EMBALAGEM

Los motores eléctricos son suministrados en embalajes de cartón, plástico o madera. Estos materiales son reciclables o reutilizables y deben recibir el destino correcto, conforme las normas vigentes de cada país. Toda la madera utilizada en los embalajes de los motores WEG proviene de reforestación y no es sometida a ningún tratamiento químico para su conservación.

9.2. PRODUCTO

Los motores eléctricos, bajo el aspecto constructivo, son fabricados esencialmente con metales ferrosos (acero, hierro fundido), metales no ferrosos (cobre, aluminio) y plástico.

El motor eléctrico, de manera general, es un producto que posee una vida útil larga, no obstante en cuanto a su descarte, WEG recomienda que los materiales del embalaje y del producto sean debidamente separados y enviados a reciclaje.
Los materiales no reciclables deben, como determina la legislación ambiental, ser dispuestos de forma adecuada, o sea, en aterramientos industriales, coprocesados en hornos de cemento o incinerados. Los prestadores de servicios de reciclaje, disposición en aterramiento industrial, coprocesamiento o incineración de residuos deben estar debidamente licenciados por el órgano ambiental de cada estado para realizar estas actividades.

10. PROBLEMAS Y SOLUCIONES

Las instrucciones a seguir presentan una relación de problemas comunes con posibles soluciones. En caso de duda, contacte al Asistente Técnico Autorizado, o a WEG.

Problema	Posibles Causas	Solución
El motor no parte, ni acoplado ni desacoplado	Interrupción en la alimentación del motor	Verifique el circuito de comando y los cables de alimentación del motor
	Fusibles quemados	Substituya los fusibles
	Error en la conexión del motor	Corrija las conexiones del motor conforme el diagrama de conexión
	Cojinete trabado	Verifique si el cojinete gira libremente.
Cuando acoplado con carga, el motor no parte o parte muy lentamente y no alcanza la rotación nominal	Carga con torque muy elevado durante la partida	No aplique carga en la máquina accionada durante la partida
	Caída de tensión muy alta en los cables de alimentación	Verifique el dimensionamiento de la instalación (transformador, sección de los cables, relés, disyuntores, etc.)
Ruido elevado/anormal	Defecto en los componentes de transmisión o en la máquina accionada	Verifique la transmisión de fuerza, el acoplamiento y el alineamiento
	Base desalineada/desnivelada	Realinee/nivele el motor y la máquina accionada
	Desbalance de los componentes o de la máquina accionada	Rehaga el balanceo
	Tipos diferentes de balanceo entre motor y acoplamiento (media chaveta, chaveta entera)	Rehaga el balanceo
	Sentido de rotación del motor incorrecto	Invierta el sentido de rotación del motor
	Tornillos de fijación sueltos	Reapriete los tornillos
	Resonancia de los cimientos	Verifique el proyecto de los cimientos
	Rodamientos damnificados	Substituya el rodamiento
Calentamiento excesivo en el motor	Refrigeración insuficiente	Limpie las entradas y salidas de aire de la deflectora, y de la carcasa
		Verifique las distancias mínimas entre la entrada de la deflectora de aire y las paredes cercanas. Ver ítem 7
		Verifique la temperatura del aire en la entrada
	Sobrecarga	Mida la corriente del motor, analizando su aplicación y, si fuera necesario, disminuya la carga
	Excesivo número de partidas o momento de inercia de la carga muy elevado	Reduzca el número de partidas
	Tensión muy alta	Verifique la tensión de alimentación del motor. No sobrepase la tolerancia conforme ítem 7.2
	Tensión muy baja	Verifique la tensión de alimentación y la caída de tensión en el motor. No sobrepase la tolerancia conforme ítem 7.2
	Interrupción de un cable de alimentación	Verifique la conexión de todos los cables de alimentación
	Desequilibrio de tensión en los terminales de alimentación del motor	Verifique si hay fusibles quemados, comandos incorrectos, desequilibrio en las tensiones de la red de alimentación, falta de fase o en los cables de conexión
	Sentido de rotación no compatible con el ventilador unidireccional	Verifique el sentido de rotación conforme la marcación del motor
Calentamiento del cojinete	Grasa aceite en demasía	Realice la limpieza del cojinete y lubríquelo según las recomendaciones
	Envejecimiento de la grasa/aceite	
	Utilización de grasa/aceite no especificados	
	Falta de grasa/aceite	Lubrique según las recomendaciones
	Excesivo esfuerzo axial o radial	Reduzca la tensión en las correas
		Redimensione la carga aplicada al motor

11. TERMINO DE GARANTIA

WEG Equipamentos Elétricos S/A, Unidad Motores (“WEG”), ofrece garantía contra defectos de fabricación o de materiales para sus productos por un período de 18 meses, contados a partir de la fecha de emisión de la factura de fábrica, o del distribuidor/revendedor, limitado a 24 meses de la fecha de fabricación.
Para motores de la línea HGF, la garantía ofrecida es de 12 meses, contados a partir de la fecha de emisión de la factura de fábrica, o del distribuidor/revendedor, limitado a 18 meses a partir de la fecha de fabricación.
El párrafo anterior cuenta con los plazos de garantía legal, no siendo acumulativos entre sí.
En caso de que un plazo de garantía diferenciado esté definido en la propuesta técnica comercial para un determinado suministro, éste prevalecerá por sobre los plazos definidos anteriormente.
Los plazos establecidos anteriormente no dependen de la fecha de instalación del producto ni de su puesta en operación.
Ante un desvío en relación a la operación normal del producto, el cliente debe comunicar inmediatamente por escrito a WEG sobre los defectos ocurridos, y poner a disposición el producto para WEG o su Asistente Técnico Autorizado por el plazo necesario para la identificación de la causa del desvío, verificación de la cobertura de garantía, y para su debida reparación.
Para tener derecho a la garantía, el cliente debe cumplir las especificaciones de los documentos técnicos de WEG, especialmente aquellas previstas en el Manual de Instalación, Operación y Mantenimiento de los productos, y las normas y regulaciones vigentes en cada país.
No poseen cobertura de garantía los defectos derivados de utilización, operación y/o instalación inadecuadas o inapropiadas de los equipos, su falta de mantenimiento preventivo, así como defectos derivados de factores externos o equipos y componentes no suministrados por WEG.
La garantía no se aplica si el cliente, por iniciativa propia, efectúa reparaciones y/o modificaciones en el equipo sin previo consentimiento por escrito de WEG.
La garantía no cubre equipos, partes y/o componentes, cuya vida útil sea inferior al período de garantía. No cubre, igualmente, defectos y/o problemas derivados de fuerza mayor u otras causas que no puedan ser atribuidas a WEG, como por ejemplo, pero no limitado a: especificaciones o datos incorrectos o incompletos por parte del cliente, transporte, almacenado, manipulación, instalación, operación y mantenimiento en desacuerdo con las instrucciones suministradas, accidentes, deficiencias de obras civiles, utilización en aplicaciones y/o ambientes para los cuales el producto no fue proyectado, equipos y/o componentes no incluidos en el alcance de suministro de WEG. La garantía no incluye los servicios de desmantelamiento en las instalaciones del cliente, los costos de transporte del producto, los costos de locomoción, hospedaje y alimentación del personal de Asistencia Técnica, cuando sean solicitados por el cliente.
Los servicios en garantía serán prestados exclusivamente en talleres de Asistencia Técnica autorizadas por WEG o en su propia fábrica. Bajo ninguna hipótesis, estos servicios en garantía prorrogarán los plazos de garantía del equipo.
La responsabilidad civil de WEG está limitada al producto suministrado, no responsabilizándose por daños indirectos o emergentes, tales como lucros cesantes, pérdidas de ingresos y similares que deriven del contrato firmado entre las partes.

12. DECLARACION CE DE CONFORMIDAD

WEG Equipamentos Elétricos S/A
Av. Prefeito Waldemar Grubba, 3000
89256-900 - Jaraguá do Sul – SC – Brazil,

y su representante autorizado establecido en la Comunidad Europea,
WEGeuro – Industria Electrica SA
Persona de contacto: Luís Filipe Oliveira Silva Castro Araújo
Rua Eng Frederico Ulrich, Apartado 6074
4476-908 – Maia – Porto – Portugal

declaran por medio de esta, que los productos:

Motores de inducción WEG y componentes para uso en estos motores:

Trifásicos
Carcasas IEC 63 a 630
Carcasas NEMA 42, 48, 56 y 143 a 9610
.....
Monofásicos
Carcasas IEC 63 a 132
Carcasas NEMA 42, 48, 56 y 143 a 215
.....

cuando se instalen, mantengan y utilicen en las aplicaciones para los cuales fueron proyectados, y cuando se sigan las debidas normas de instalación e instrucciones del proveedor, los mismos cumplen los requisitos de las siguientes Normas Directivas Europeas:

Directivas:
Directiva de Baja Tensión 2006/95/CE*
Reglamento (CE) No 640/2009*
Directiva 2009/125/CE*
Directiva de Máquinas 2006/42/EC**
Directiva de Compatibilidad Electromagnética 2004/108/CE (los motores de inducción son considerados intrínsecamente no perjudiciales en términos de compatibilidad electromagnética)

Normas:
EN 60034-1:2010/ EN 60034-2-1:2007/EN 60034-5:2001/A1:2007/ EN 60034-6:1993/ EN 60034-7:1993/A1:2001/ EN 60034-8:2007/ EN 60034-9:2005/A1:2007/ EN 60034-11:2004/ EN 60034-12:2002/A1:2007/ EN 60034-14:2004/ A1:2007/ EN 60034-30:2009, EN 60204-1:2006/AC:2010 y EN 60204-11:2000/AC:2010

Marcado CE: **1996**
* Los motores eléctricos diseñados para su uso con una tensión superior a los 1.000 V se consideran fuera del alcance.
** Los motores eléctricos de baja tensión no están incluidos en el alcance, y los que estén diseñados para su uso con una tensión superior a los 1.000 V, serán considerados cuasi máquina y serán suministrados con una

Declaración de Incorporación:

Los productos anteriores no pueden ser puestos en servicio mientras la máquina final donde se incorporen haya sido declarada en conformidad con la Directiva de Máquinas.

Documentación técnica para los productos anteriores está recopilada de acuerdo con el apartado B anexo VII de la Directiva de Máquinas 2006/42/CE.

Nosotros nos comprometemos a transmitir, en respuesta a un requerimiento debidamente motivado de las autoridades nacionales, la información pertinente relativa a la cuasi máquina identificada anteriormente, vía los representantes autorizados de WEG establecidos en la Comunidad Europea. El método de transmisión será electrónico o físico, y no deberá perjudicar los derechos de propiedad intelectual del fabricante.

Milton Oscar Castella
Director de Ingeniería

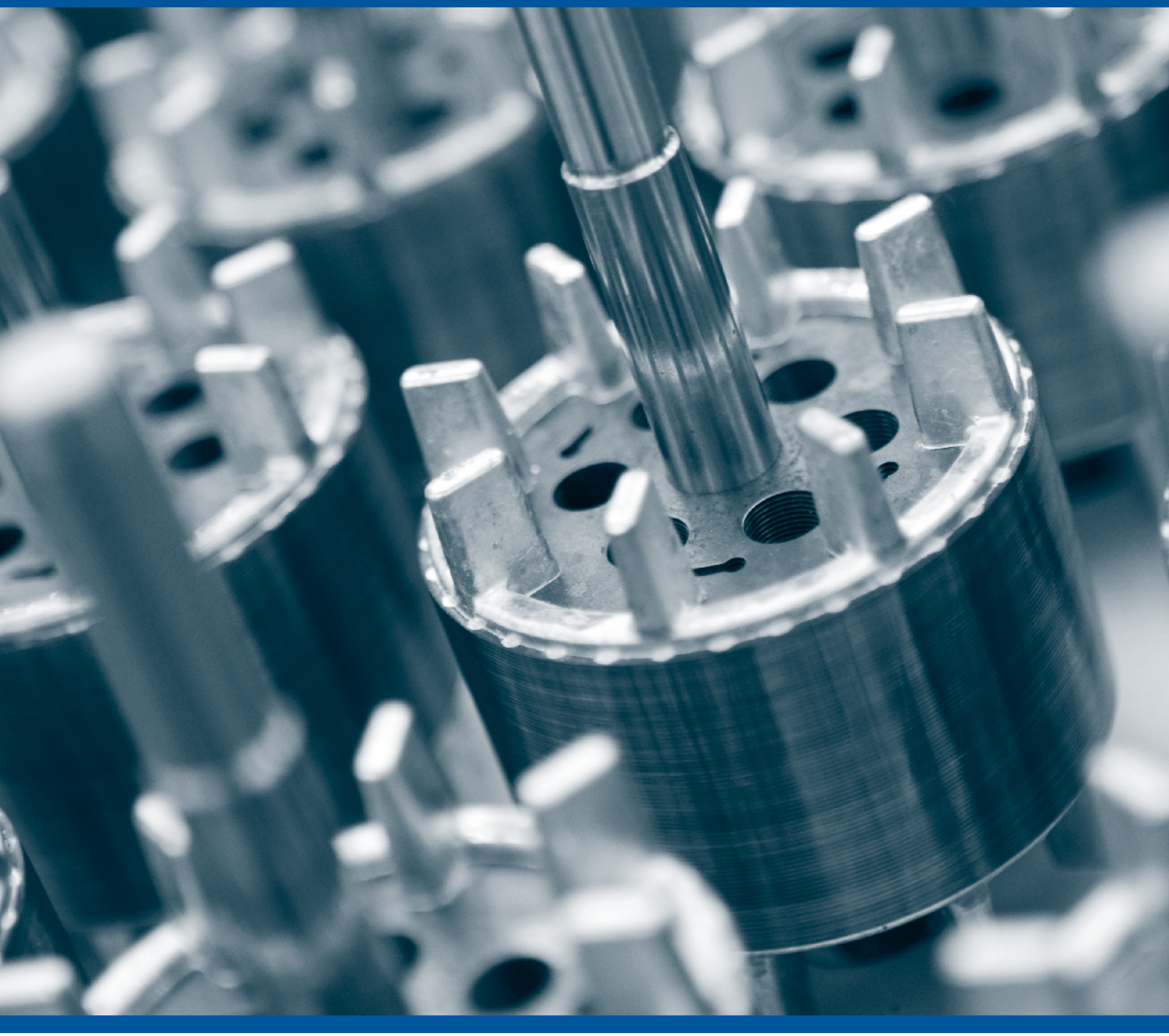
Jaraguá do Sul, 08 de Abril 2013

Português 2

English 57

Español 111

Deutsch 167



INSTALLATIONS-, BETRIEBS- UND WARTUNGSANLEITUNG FÜR ELEKTRISCHE MOTOREN

Die hier enthaltenen Anweisungen sind für WEG-Drehstrom-Asynchronmaschinen mit Kurzschlussläufern, permanentmagneterregte Synchronmaschinen und Hybrid-Synchronmaschinen (mit Kurzschlussläufern + Permanentmagneten) für Nieder- und Hochspannung in den Baugrößen IEC 56 bis 630 und in den Baugrößen NEMA 42 bis 9606/10 gültig.
Für die unten aufgezeichneten Baureihen müssen, außer den hier enthaltenen Informationen, hauptsächlich ihre entsprechenden Betriebsanleitungen und deren Normen berücksichtigt werden:

- Brandgaslüftermotoren (Smoke Extraction Motor);
- Motoren mit elektromagnetischer Bremse;
- Motoren für explosionsgefährdete Bereiche;

Diese Maschinen erfüllen folgende Normen, wenn anwendbar:

- IEC 60034-1: Rotating Electrical Machines - Part 1: Rating and Performance.
- NEMA MG 1: Motors and Generators.
- CSA C 22.2 N°100: Motors and Generators.
- UL 1004-1: Rotating Electrical Machines - General Requirements.
- NBR 17094-1: Máquinas Elétricas Girantes - Motores de Indução - Parte 1: trifásicos.
- NBR 17094-2: Máquinas Elétricas Girantes - Motores de Indução - Parte 2: monofásicos.

Falls bei dem Lesen dieser Betriebsanleitung Fragen auftreten sollten, bitten wir Sie die Firma WEG anzusprechen. Weitere Information können Sie auch auf der Website www.weg.net finden.

INHALTSVERZEICHNIS

1. BEGRIFFSERKLÄRUNG 171

2. ALLGEMEIN 172

2.1. WARNSYMBOL 172
2.2. EINGANGSPRÜFUNGEN 172
2.3. LEISTUNGSSCHILDER 173

3. SICHERHEITSHINWEISE 176

4. HANDHABUNG UND TRANSPORT 177

4.1. HANDHABUNG 177
4.1.1. Handhabung von horizontal aufgestellten Motoren mit einer Transportöse 178
4.1.2. Handhabung von horizontal aufgestellten Motoren mit zwei Transportösen 178
4.1.3. Handhabung von vertikal aufgestellten Motoren 179
4.1.3.1. Handhabung von vertikal aufgestellten Motoren der Baureihe W22 180
4.1.3.2. Handhabung von vertikal aufgestellten Motoren der Baureihe HGF 181
4.2. VERTIKAL AUFGESTELLTE MOTOREN DER REIHE W22 IN HORIZONTALLAGE WENDEN 182

5. LAGERUNG 184

5.1. BEARBEITETE OBERFLÄCHEN 184
5.2. STAPELN VON VERPACKUNGEN 184
5.3. LAGER 185
5.3.1. Fettgeschmierte Wälzlager 185
5.3.2. Ölgeschmierte Wälzlager 185
5.3.3. Schmierölnebel geschmierte Wälzlager 186
5.3.4. Gleitlager 186
5.4. ISOLATIONSWIDERSTAND 186
5.4.1. Messung des Isolationswiderstandes 186

6. INSTALLATION 189

6.1. FUNDAMENTE FÜR DEN MOTOR 190
6.2. MOTORAUFSTELLUNG 192
6.2.1. Fußbefestigte Motoren 192
6.2.2. Flanschbefestigte Motoren 193
6.2.3. B30 Pad-mounted Motoren 193
6.3. AUSWUCHTEN 194
6.4. ÜBERTRAGUNGSELEMENTE 194
6.4.1. Direkte Kupplung 194
6.4.2. Kupplung über Getriebe 194
6.4.3. Antrieb über Riemenscheiben und Riemen 194
6.4.4. Kupplung von Motoren mit Gleitlagern 194
6.5. NIVELLIEREN 195
6.6. AUSRICHTEN 195
6.7. ANSCHLUSS VON ÖLGESCHMIERTEN ODER MIT SCHMIERÖLNEBEL GESCHMIERTEN LAGERN 196
6.8. ANSCHLUSSSYSTEM VON MOTOREN MIT WASSERKÜHLERN 196
6.9. ELEKTRISCHER ANSCHLUSS 196
6.10. SCHALTUNG VON THERMISCHEN SCHUTZVORRICHTUNGEN 199
6.11. WIDERSTANDSTHERMOMETER (PT-100) 200
6.12. ANSCHLUSS DER STILLSTANDSHEIZUNG 202
6.13. ANLAUFMETHODEN 202

6.14. MOTOREN ÜBER FREQUENZUMRICHTER BETRIEBEN 203
6.14.1. Einsatz von Filtern (dU/dt) 203
6.14.1.1. Motorwicklungen mit emailliertem Runddraht 203
6.14.1.2. Motorwicklungen mit vorgeformten Flachdrahtspulen 204
6.14.2. Lagerisolierung 204
6.14.3. Schaltfrequenz 204
6.14.4. Beschränkungen der mechanischen Drehzahl 205

7. INBETRIEBNAHME 206

7.1. ERSTSTART 206
7.2. BETRIEB 208
7.2.1. Schwingungsgrenzen 209

8. WARTUNG 210

8.1. ALLGEMEINE ÜBERPRÜFUNGEN 210
8.2. LAGERSCHMIERUNG 210
8.2.1. Fettgeschmierte Wälzlager 211
8.2.1.1. Lager ohne Nachschmiereinrichtung 213
8.2.1.2. Lager mit Nachschmiereinrichtung 213
8.2.1.3. Verträglichkeit des Fettes Mobil Polyrex EM mit anderen Fetten 213
8.2.2. Ölgeschmierte Wälzlager 214
8.2.3. Schmierölnebel geschmierte Wälzlager 214
8.2.4. Gleitlager 214
8.3. DEMONTAGE UND MONTAGE 215
8.3.1. Klemmenkasten 216
8.4. MINDESTISOLATIONSWIDERSTAND UND EVTL. TROCKNUNG DER WICKLUNG 216
8.5. ERSATZTEILE 217

9. INFORMATION ÜBER DEN UMWELTSCHUTZ 218

9.1. VERPACKUNGEN 218
9.2. PRODUKT 218

10. STÖRUNGSSUCHE UND BEHEBUNG 219

11. GEWÄHRLEISTUNG 220

12. CE-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG 221

1. BEGRIFFSERKLÄRUNG

Auswuchten: auswuchten ist ein Arbeitsverfahren, durch den die Massenverteilung eines Läufers geprüft und wenn nötig korrigiert wird, um sicherzustellen, dass eine Restunwucht oder die elektrisch magnetischen Schwingungen an den Lagerzapfen bzw. dass die Lagerkräfte bei Betriebsdrehzahl in international festgelegten Grenzen liegen [ISO 1925:2001, Definition 4.1].

Auswuchtgütestufe: gibt die Maximalamplitude der Schwinggeschwindigkeit [mm/s] eines frei im Raum drehenden Läufers wieder und ist das Produkt einer bestimmten Unwucht und der Winkelgeschwindigkeit des Läufers bei maximaler Drehzahl.

Geerdetes Teil: spannungsführende Bauteile, die elektrisch mit einem Erdungssystem in Verbindung stehen.

Aktivteile: sind Leiter oder Teile einer elektrischen Ausrüstung, die im Normalbetrieb Strom führen, einschließlich des Neutralleiters.

Beauftragtes Personal: sind Mitarbeiter, die vom Unternehmen für die Ausführung dieser Arbeit beauftragt worden sind.

Qualifiziertes Personal: sind Personen, die auf Grund Ihrer Ausbildung, Erfahrung und Unterweisung, ausreichende Kenntnisse über die einschlägigen Normen und der Unfallverhütungsvorschriften haben. Nur dann sind sie berechtigt, nach Beauftragung des Verantwortlichen für die Sicherheit, unter Beachtung der Betriebsverhältnisse und der Anlage selbst, die erforderlichen Tätigkeiten auszuführen, um die Maschine zu installieren, in Betrieb zu setzen und zu warten.

2. ALLGEMEIN

Elektromotoren haben bei Normalbetrieb gefährliche, spannungsführende und rotierende Teile sowie möglicherweise heiße Oberflächen, die Personenschäden/Körperverletzungen verursachen können. Deshalb sind alle Arbeiten zum Transport, Anschluss zur Inbetriebnahme und regelmäßige Instandhaltung von qualifiziertem, verantwortlichem Fachpersonal auszuführen.
Die jeweils geltenden nationalen, örtlichen und anlagespezifischen Bestimmungen und die entsprechenden Erfordernisse sind zu berücksichtigen.
Die Nichtbeachtung der Anweisungen in dieser Betriebsanleitung und auf der Internetseite kann zu Personen- und Sachschäden führen und hebt die Produktgewährleistung auf.

Die Betriebsanleitungen können aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht alle Detailinformation zu möglichen Bauvarianten enthalten und können nicht jeden denkbaren Fall der Aufstellung, des Betriebes oder der Wartung berücksichtigen. Demgemäß enthalten die Betriebsanleitungen im Wesentlich nur solche Hinweise, die bei bestimmungsgemäßer Verwendung für qualifiziertes Personal erforderlich sind. Die in dieser Betriebsanleitung enthaltenen Bilder sind nur als Illustration anzusehen.

Für den Einsatz von Brandgaslüftermotoren ist zusätzlich die entsprechende Betriebsanleitung (Smoke Extraction Motors) 50026367 (English) auf der Website www.weg.net zu berücksichtigen.

Für den Betrieb von Bremsmotoren, ist die entsprechende Betriebsanleitung für WEG-Bremsmotoren (Kode Nr. 50006742 - auf English) oder die Betriebsanleitung Intorq (Kode Nr. 50021973 - auf English) auf der Website www.weg.net zu berücksichtigen.

Informationen über die zugelassene Radial- und Axialbelastung der Welle sind im technischen Katalog des Produktes zu finden.

Der Benutzer ist für die korrekte Bestimmung der Umgebungs- und Einsatzeigenschaften verantwortlich.

Wartungs-, Inspektions- und Reparaturarbeiten am Motor während der Gewährleistungsfrist dürfen nur von zugelassen WEG-Kundendienststellen vorgenommen werden um nicht die Gewährleistung aufzuheben.

2.1. WARNSYMBOL

Warnung über Sicherheit und Gewährleistung.

2.2. EINGANGSPRÜFUNGEN

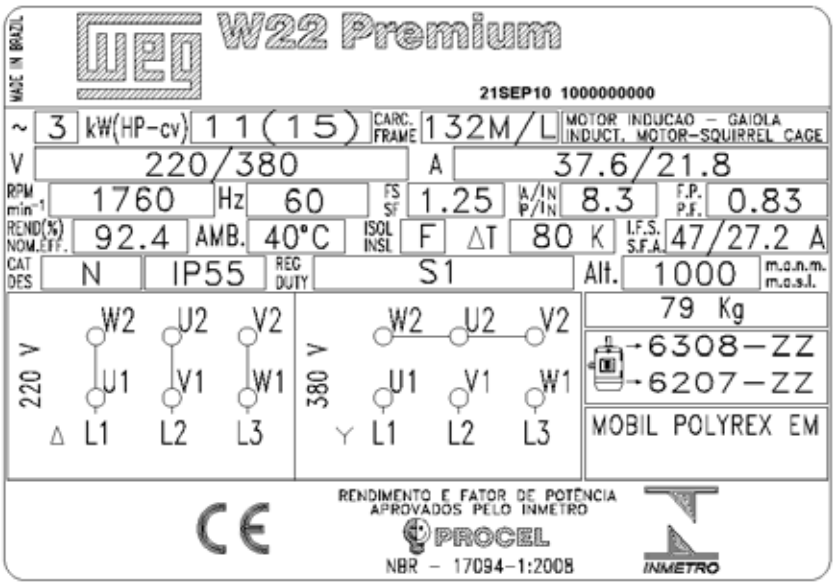
Die Motoren werden während des Herstellungsverfahrens geprüft.
Unmittelbar nach dem Empfang sind die Verpackung und der Motor auf äußerliche Transportschäden zu untersuchen. Werden nach der Auslieferung Beschädigungen festgestellt, sind diese dem Transportunternehmen, der Versicherungsgesellschaft und der Firma WEG sofort schriftlich zu melden. Die versäumte Meldung der entdeckten Schäden hebt die Garantie auf.
Unmittelbar nach dem Empfang ist das Produkt einer kompletten Überprüfung zu unterziehen:

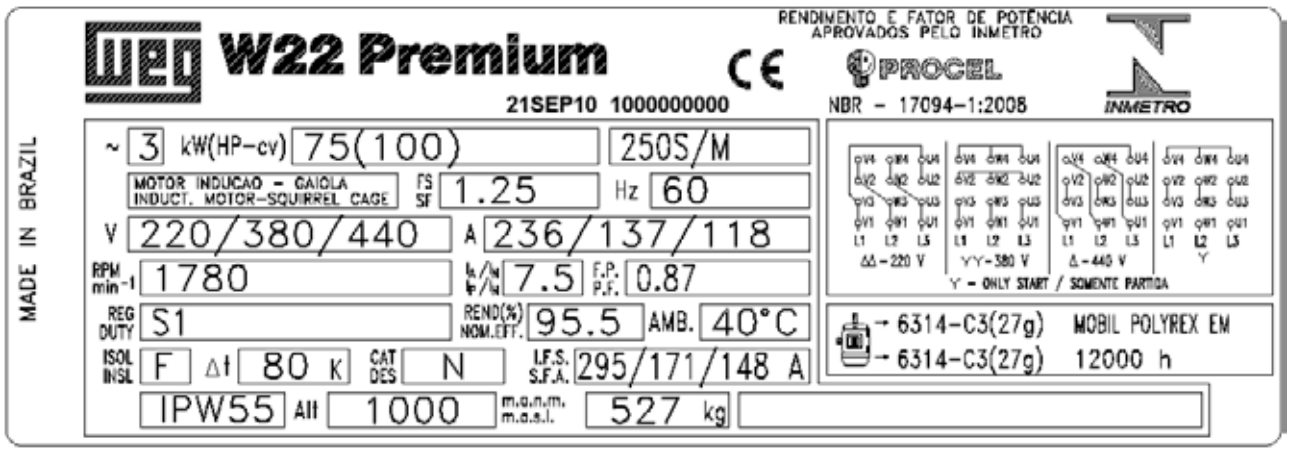
- Überprüfen, ob die auf dem Leistungsschild angegebenen Daten mit den Bestelldaten übereinstimmen;
- Transportsicherungen entfernen (wenn vorhanden). Die Motorwelle etwas von Hand drehen um zu gewährleisten, dass sie sich frei drehen lässt;
- Sicherstellen, dass der Motor während des Transportes einer nicht zu hohen Luftfeuchtigkeit und größere Mengen von Staub ausgesetzt war;
- Den Korrosionsschutz am Wellenende und die Verschlussstopfen vom Klemmenkasten nicht entfernen.

Diese Schutzvorrichtungen dürfen erst unmittelbar vor der Motoraufstellung entfernt werden.

2.3. LEISTUNGSSCHILDER

Die Leistungsschilder enthalten Informationen über die Bau- und Betriebseigenschaften des Motors. Bild 2.1 und Bild 2.2 geben Layout-Beispiele von Leistungsschildern wieder.


W22 Premium
MADE IN BRAZIL
21SEP10 1000000000
3 kW(HP-cv) 11(15) CARC. FRAME 132M/L MOTOR INDUCAO – GAIOLA INDUCT. MOTOR-SQUIRREL CAGE
V 220/380 A 37.6/21.8
RPM min-1 1760 Hz 60 FS SF 1.25 IA/IN P/IN 8.3 F.P. P.F. 0.83
REND(%) NOM.EFF. 92.4 AMB. 40°C ISOL INSL F ΔT 80 K I.F.S. S.F.A. 47/27.2 A
CAT DES N IP55 REG DUTY S1 Alt. 1000 m.a.n.m. m.a.s.l.
220 V W2 U2 V2 U1 V1 W1 Δ L1 L2 L3
380 V W2 U2 V2 U1 V1 W1 Y L1 L2 L3
79 Kg
6308–ZZ
6207–ZZ
MOBIL POLYREX EM
RENDIMENTO E FATOR DE POTÊNCIA APROVADOS PELO INMETRO
PROCEL
NBR – 17094-1:2008
INMETRO


W22 Premium
MADE IN BRAZIL
21SEP10 1000000000
RENDIMENTO E FATOR DE POTÊNCIA APROVADOS PELO INMETRO
PROCEL
NBR – 17094-1:2008
INMETRO
3 kW(HP-cv) 75(100) 250S/M
MOTOR INDUCAO – GAIOLA INDUCT. MOTOR-SQUIRREL CAGE FS SF 1.25 Hz 60
V 220/380/440 A 236/137/118
RPM min-1 1780 IA/IN P/IN 7.5 F.P. P.F. 0.87
REG DUTY S1 REND(%) NOM.EFF. 95.5 AMB. 40°C
ISOL INSL F Δt 80 K CAT DES N I.F.S. S.F.A. 295/171/148 A
IPW55 Alt 1000 m.a.n.m. m.a.s.l. 527 kg
ΔΔ – 220 V YY – 380 V Δ – 440 V
Y – ONLY START / SOMENTE PARTIDA
6314–C3(27g) MOBIL POLYREX EM
6314–C3(27g) 12000 h

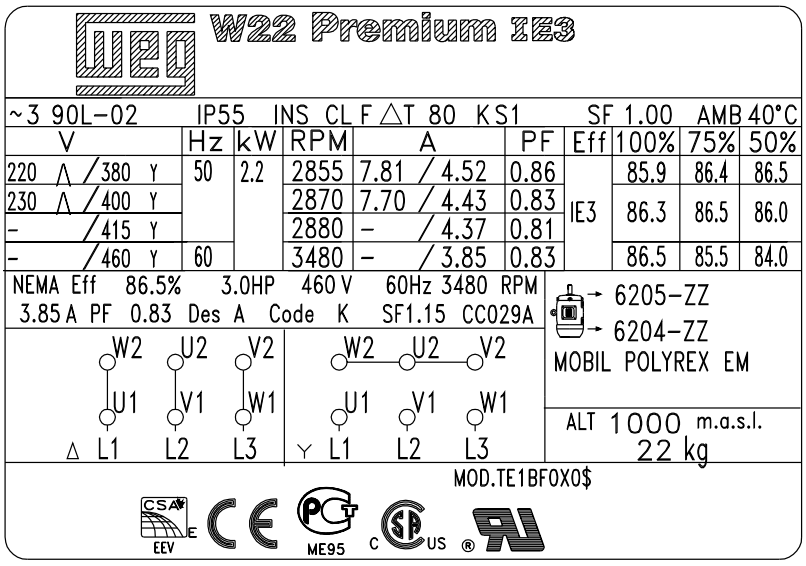
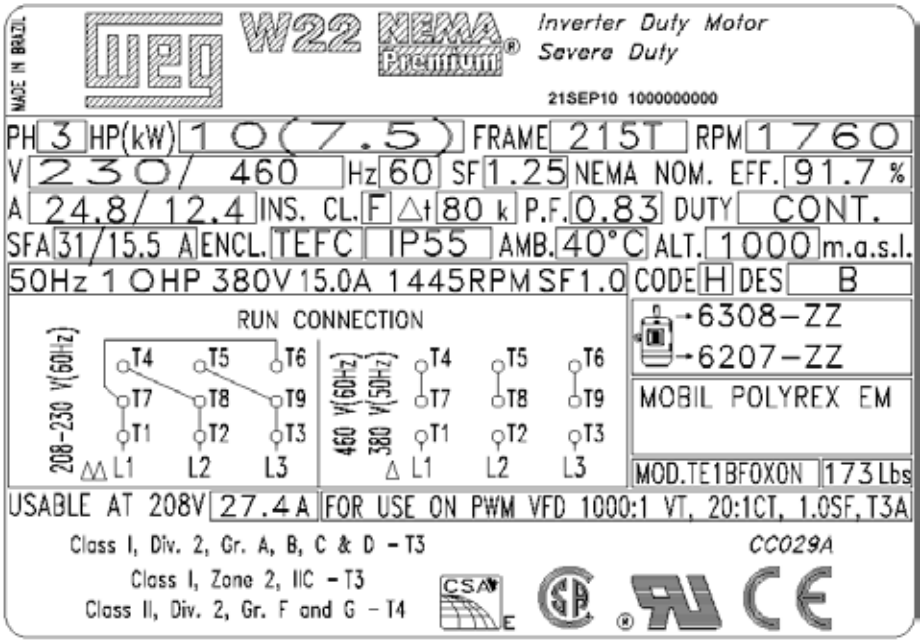
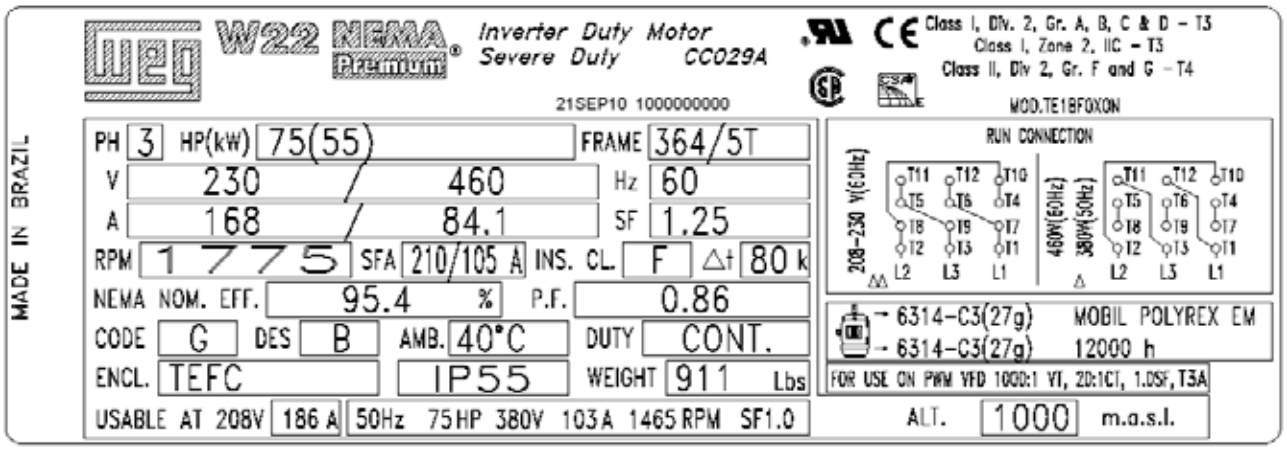


Bild 2.1 - *Leistungsschilder von IEC-Motoren*

W22 Premium IE3
MOD.TE1BF0X0$
~ 3 315S/M-04 IP55 INS CL F ΔT 80 K S1 SF 1.00 AMB 40°C
V Hz kW RPM A PF Eff 100% 75% 50%
380 Δ / 660 Y 50 185 1485 332/191 0.88 IE3 96.3 96.3 95.9
400 Δ / 690 Y 1490 318/184 0.87 96.5 96.3 95.8
415 Δ / - 1490 310/- 0.86
460 Δ / - 60 1790 284/- 0.85 96.2 95.8 95.0
6319-C3(45g)
6316-C3(34g)
MOBIL POLYREX EM
11000 h
NEMA Eff 96.2% 250HP 460 V 60Hz 1790 RPM
284 A PF0.85 Des A Code H SF1.15 CC029A
Alt 1000 m.a.s.l. 1259 kg
HGF
NBR-17094-1
21SEP10 1000000000
MADE IN BRAZIL
900(1250)
CARC. FRAME 450
MOTOR INDUCAO - GAIOLA
INDUCT. MOTOR-SQUIRREL CAGE
FS SF 1.00
Hz 60
V 440
A 1410
RPM 1792
7.0
F.P. P.F. 0.87
REG DUTY S1
REND(%) NOM.EFF. 96.6
AMB. 40°C
ISOL INSL F Δt 80 K
CAT DES N
I.F.S. S.F.A.
IP55 Alt 1000 m.a.s.l. 3960 kg
Y-ONLY START / SOMENTE PARTIDA
6328-M-C3(93g) MOBIL POLYREX EM
6322-C3(60g) 4079 h
HGF
IE2-95.6%
VDE 0530
IEC 60034
21SEP10 1000000000
370 FRAME 315C/D/E
690 Hz 50
386 SF 1.00
1480 P.F. 0.84
S1 AMB. 40°C
INS. CL. F Δt 80 K IP55
Alt 1000 m.a.s.l. WEIGHT 2050 kg
Y-ONLY START / SOMENTE PARTIDA
6320-C3(51g) MOBIL POLYREX EM
7316-BE(34g) 3815 h

Bild 2.1 - *Leistungsschilder von IEC-Motoren*


MADE IN BRAZIL
W22 NEMA Premium
Inverter Duty Motor
Severe Duty
21SEP10 1000000000
PH 3 HP(kW) 10(7.5) FRAME 215T RPM 1760
V 230/460 Hz 60 SF 1.25 NEMA NOM. EFF. 91.7 %
A 24.8/12.4 INS. CL. F Δt 80 k P.F. 0.83 DUTY CONT.
SFA 31/15.5 A ENCL. TEFC IP55 AMB. 40°C ALT. 1000 m.a.s.l.
50Hz 10HP 380V 15.0A 1445RPM SF1.0 CODE H DES B
RUN CONNECTION
208-230 Y(60Hz)
460 Y(60Hz)
380 Y(50Hz)
T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9
L1 L2 L3
6308-ZZ
6207-ZZ
MOBIL POLYREX EM
MOD.TE1BF0XON 173 Lbs
USABLE AT 208V 27.4 A FOR USE ON PWM VFD 1000:1 VT, 20:1CT, 1.0SF, T3A
Class I, Div. 2, Gr. A, B, C & D - T3
Class I, Zone 2, IIC - T3
Class II, Div. 2, Gr. F and G - T4
CC029A


MADE IN BRAZIL
W22 NEMA Premium
Inverter Duty Motor
Severe Duty
CC029A
Class I, Div. 2, Gr. A, B, C & D - T3
Class I, Zone 2, IIC - T3
Class II, Div. 2, Gr. F and G - T4
21SEP10 1000000000
MOD.TE1BF0XON
PH 3 HP(kW) 75(55) FRAME 364/5T
V 230 / 460 Hz 60
A 168 / 84.1 SF 1.25
RPM 1775 SFA 210/105 A INS. CL. F Δt 80 k
NEMA NOM. EFF. 95.4 % P.F. 0.86
CODE G DES B AMB. 40°C DUTY CONT.
ENCL. TEFC IP55 WEIGHT 911 Lbs
USABLE AT 208V 186 A 50Hz 75HP 380V 103A 1465 RPM SF1.0
RUN CONNECTION
208-230 Y(60Hz)
460Y(60Hz)
380Y(50Hz)
T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9 T10 T11 T12
L1 L2 L3
6314-C3(27g) MOBIL POLYREX EM
6314-C3(27g) 12000 h
FOR USE ON PWM VFD 1000:1 VT, 20:1CT, 1.0SF, T3A
ALT. 1000 m.a.s.l.

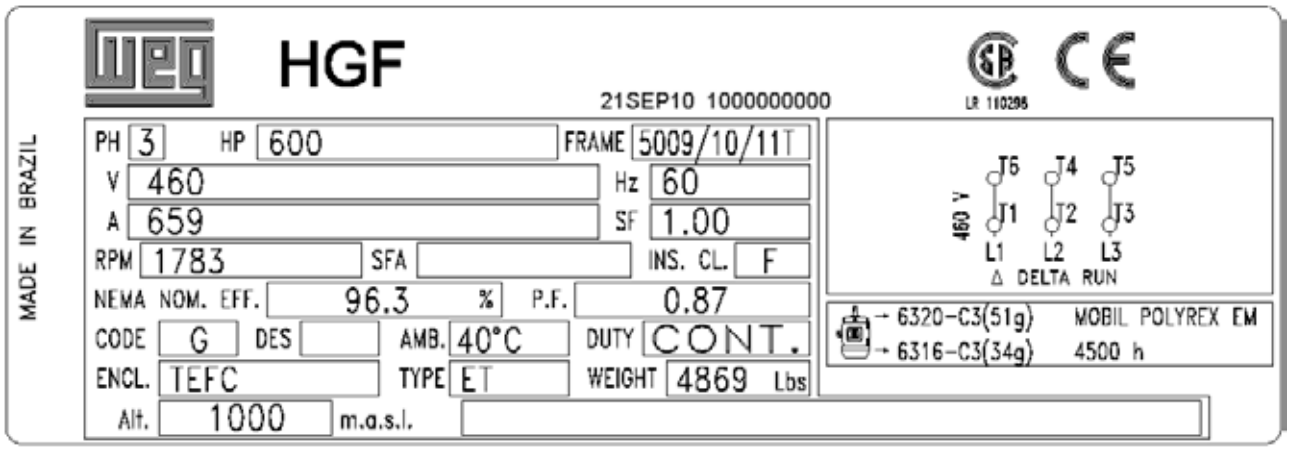

MADE IN BRAZIL
HGF
21SEP10 1000000000
LR 110298
PH 3 HP 600 FRAME 5009/10/11T
V 460 Hz 60
A 659 SF 1.00
RPM 1783 SFA INS. CL. F
NEMA NOM. EFF. 96.3 % P.F. 0.87
CODE G DES AMB. 40°C DUTY CONT.
ENCL. TEFC TYPE ET WEIGHT 4869 Lbs
Alt. 1000 m.a.s.l.
460 V
T1 T2 T3 T4 T5 T6
L1 L2 L3
Δ DELTA RUN
6320-C3(51g) MOBIL POLYREX EM
6316-C3(34g) 4500 h

Bild 2.2 - *Leistungsschilder von NEMA-Motoren*

3. SICHERHEITSHINWEISE

Wartungs- Inspektions- und Reparaturarbeiten dürfen nur nach Abschalten und Stillstand der Maschine vorgenommen werden. Es müssen alle Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, um ein unbeabsichtigtes Einschalten zu vermeiden.

Nur qualifiziertes Personal, die auf Grund Ihrer Ausbildung, Erfahrung und Unterweisung ausreichende Kenntnisse über einschlägige Normen und Unfallverhütungsvorschriften haben, sind berechtigt, unter Beachtung der entsprechenden Betriebsverhältnisse, die erforderlichen Tätigkeiten wie Installation, Inbetriebnahme und Wartung an dieser Maschine unter Einsatz von geeigneten Werkzeugen auszuführen. Dieses qualifizierte Personal muss auch ausreichende Kenntnisse hinsichtlich des Einsatzes und Umganges mit persönlichen Schutzausrüstungen (PSA) zur Ausführung dieser Arbeiten haben.

Elektromotoren haben bei Normalbetrieb gefährliche, spannungsführende und rotierende Teile sowie möglicherweise heiße Oberflächen, die Personenschäden/Körperverletzungen verursachen können. Deshalb sind alle Arbeiten zum Transport, Lagerung, Anschluss, zur Inbetriebnahme und zur regelmäßigen Instandhaltung nur von qualifiziertem und verantwortlichem Fachpersonal auszuführen.

Für die Installation, Wartung und Überprüfungen müssen immer die einschlägigen Normen und Sicherheitsvorschriften des betreffenden Landes befolgt werden.

4. HANDHABUNG UND TRANSPORT

Einzeln verpackte Motoren dürfen niemals an der Verpackung oder an der Welle gehoben werden, sondern nur an den dafür vorgesehenen Transportösen (wenn vorhanden) eingehängt und mit geeigneten Hebezeugen oder Gabelstaplern transportiert werden. Die Transportösen sind ausschließlich für das auf dem Leistungsschild angegebene Gewicht des Motors ausgelegt. Motoren, die auf einer Palette geliefert werden, dürfen nur an der entsprechenden Basis der Palette gehoben werden. Niemals die Verpackung kippen.

Die Transportösen am Gehäuse dienen ausschließlich zum Heben des Motors. Sie dürfen nicht zum Heben nach dem Zusammenbau von Motor + angetriebener Maschine, Motorbasis, Riemenscheiben, Lüfter, Pumpe, Untersetzungsgetriebe, usw. verwendet werden.

Beschädigte Transportösen mit Rissen, verbogen, usw., müssen gegen Neue ausgetauscht werden. Überprüfen Sie immer ihren Zustand, bevor sie zum Transport eingesetzt werden.

Die Transportösen an der Fremdbelüftung, Deckeln, Lagerschilden, Klemmenkästen, usw. dienen ausschließlich zum Heben dieser Bauteile und dürfen niemals zum Heben der komplett zusammengebauten Maschine eingesetzt werden.

Um Lagerschäden zu vermeiden, muss der Motor immer sanft gehoben und abgesetzt werden. Die Transportösen dürfen nicht zu hohen Belastung aussetzt werden, was einen Bruch derselben zur Folge haben könnte.

Um Lagerschäden während des Transportes zu vermeiden, sind Motoren mit Zylinderrollenlagern bzw. Schrägkugellagern immer mit einer Läuferfeststellvorrichtung zu transportieren. Für weitere Transporte muss die Transportsicherung erneut verwendet werden, auch wenn dies die Abkopplung der angetriebenen Maschine erfordert.
Alle Motoren der HGF-Reihe, unabhängig des eingesetzten Lagertyps, müssen zum Transport immer mit einer Läuferfeststellvorrichtung versehen werden.

4.1. HANDHABUNG

Vor jedem Transport ist sicherzustellen, dass die Transportösen komplett eingeschraubt sind und mit ihrer gesamten Fläche plan aufliegen. Bild 4.1 und Bild 4.2 zeigen den richtigen Einbau der Transportöse.
Beim Transport ist immer das angegebene Gewicht des Motors, die Tragfähigkeit der Seile, Gurte, Transportösen und Hebevorrichtungen zu berücksichtigen.

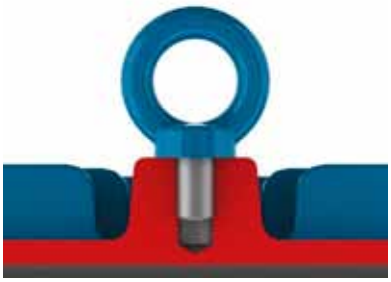


Bild 4.1 - *Richtige Befestigung der Transportösen*

Bild 4.2 - *Falsche Befestigung der Transportösen*

Der Schwerpunkt eines Motors variiert in Bezug zur Leistung und des angebauten Zubehörs. Beim Heben der Maschine immer den höchst zugelassenen Hebewinkel wie nachstehend gezeigt, berücksichtigen.

4.1.1. Handhabung von horizontal aufgestellten Motoren mit einer Transportöse

Für Motoren mit einer Transportöse sollte der Hebewinkel der Hebeketten oder Seile, nie mehr als 30° in Bezug auf die Senkrechte betragen. Siehe Bild 4.3.

Bild 4.3 - *Max. zugelassener Hebewinkel für Motoren mit einer Transportöse*

4.1.2. Handhabung von horizontal aufgestellten Motoren mit zwei Transportösen

Sind die Motoren mit zwei oder mehreren Transportösen ausgestattet, müssen alle mitgelieferten Transportösen gleichzeitig zum Heben eingesetzt werden.

Es gibt zwei Anordnungsmöglichkeiten für die Transportösen (vertikale und schräge), wie nachfolgend veranschaulicht wird:

- Bei Motoren mit vertikalen Transportösen, wie in Bild 4 gezeigt, dürfen die Hebeketten oder Seile einen Winkel von 45° in Bezug auf die Senkrechte nicht überschreiten. Hier wird der Einsatz eines Querbalkens zur Einhaltung der vertikalen Anordnung der Hebeketten oder Seile zum Schutz der Motorbauteile empfohlen.

Bild 4.4 - *Max. zugelassener Hebewinkel für Motoren mit zwei oder mehreren Transportösen*

Für Motoren der HGF-Reihe, siehe Bild 4.5, sollte der Hebewinkel der Hebeketten oder Seile nie mehr als 30° in Bezug auf die Senkrechte betragen;

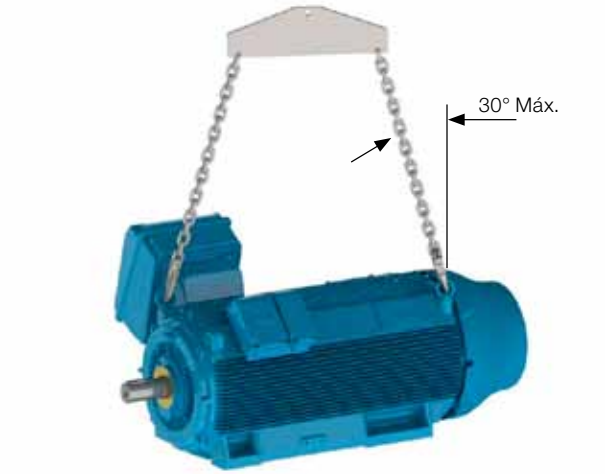


Bild 4.5 - *Max. zugelassener Hebewinkel für horizontal aufgestellte Motoren der Baureihe HGF.*

- Bei Motoren mit schräg angebrachten Transportösen, wie in Bild 4.6 gezeigt, muss ein Querbalken zur Einhaltung der vertikalen Anordnung der Hebeketten oder Seile und zum Schutz der Motorbauteile eingesetzt werden.

Bild 4.6 - *Einsatz eines Querbalkens zum Heben*

4.1.3. Handhabung von vertikal aufgestellten Motoren

Zur Handhabung von vertikal aufgestellten Motoren, wie in Bild 4.7 gezeigt, muss ein Querbalken zur Einhaltung der vertikalen Anordnung der Hebeketten oder Seile und zum Schutz der Motorbauteile eingesetzt werden.

Bild 4.7 - *Handhabung von vertikal aufgestellten Motoren*

Vertikal aufgestellte Motoren dürfen nur an den hierfür an der Nichtantriebsseite diametral entgegengesetzter Transportösen gehoben werden. Siehe Bild 4.8.

Bild 4.8 - *Heben von Motoren der Baureihe HGF*

4.1.3.1. Handhabung von vertikal aufgestellten Motoren der Baureihe W22

Aus Sicherheitsgründen während des Transportes werden vertikal aufgestellte Motoren meistens in horizontaler Position verpackt und geliefert.

Zur Positionierung der Motoren der Baureihe W22 mit schräg angebrachten Transportösen (siehe Bild 4.6) in die vertikale Position, muss wie folgt vorgegangen werden:

1. Sicherstellen, dass die Transportösen richtig befestig sind. Siehe Bild 4.1;
2. Den Motor auspacken und die oben liegenden angebrachten Transportösen verwenden. Siehe Bild 4.9;

Bild 4.9 - *Den Motor auspacken*

3. Das andere Paar Transportösen einbauen. Siehe Bild 4.10;

Bild 4.10 - *Einbau des zweiten Paares von Transportösen*

4. Die Last auf dem ersten Paar Transportösen reduzieren und mit einer 2. Hebevorrichtung die Drehung der Motors, wie in Bild 4.11 gezeigt, vornehmen. Dieses Verfahren sollte langsam und vorsichtig ausgeführt werden.

Bild 4.11 - *Endergebnis: Positionierung von vertikal aufgestellte Motoren*

4.1.3.2. Handhabung von vertikal aufgestellten Motoren der Baureihe HGF

Vertikal aufgestellte Motoren der Baureihe HGF werden mit vier Transportösen, zwei an der Antriebsseite und zwei an der Nichtantriebsseite geliefert. Die Motoren dieser Baureihe werden normalerweise in der Horizontallage transportiert und müssen zur Installation in die vertikale Position gedreht werden.
Um die Motoren der Baureihe HGF in die vertikale Lage aufzustellen, muss wie folgt vorgegangen werden:

1. Den Motor an den vier seitlich angebrachten Transportösen mit zwei Hebevorrichtungen heben. Siehe Bild 4.12;

Bild 4.12 - *Den Motor der Baureihe HGF an den vier seitlich angebrachten Transportösen mit zwei Hebevorrichtungen heben*

2. Die Antriebsseite ablegen, während die Nichtantriebsseite gehoben wird, bis ein Gleichgewicht erreicht wird. Siehe Bild 4.13;

Bild 4.13 - *Motoren der Baureihe HGF in die vertikale Lage aufstellen*

3. Die Hebeseile/Hebeketten an der Antriebsseite aushängen um den Motor um 180° drehen zu können. Die ausgehängten Hebeseile/Hebeketten nun in die zwei übrigen Transportösen der Nichtantriebsseite einhängen. Siehe Bild 4.14

Bild 4.14 - *Den Motor der Baureihe HGF mit Hebeseilen/Hebeketten an der Nichtantriebsseite eingehängt, heben*

4. Die freien Seile/Ketten nun in die zwei übrigen Transportösen an der Nichtantriebsseite einhängen, den Motor anheben bis ein Gleichgewicht in der vertikalen Lage erreicht ist. Sie Bild 4.15.

Bild 4.15 - *Motor der Baureihe HGF Motor in der vertikalen Lage*

Dieses Verfahren gilt für die Handhabung von Motoren, die in horizontaler Lage transportiert, aber in vertikaler Lage eingebaut werden. Diese Vorgehensweise gilt auch in umgekehrter Weise für Motoren, die in vertikaler Lage transportiert, aber in die horizontale Lage eingebaut werden sollen.

4.2. VERTIKAL AUFGESTELLTE MOTOREN DER REIHE W22 IN HORIZONTALLAGE WENDEN

Um vertikal aufgestellte Motoren der Reihe W22 in die horizontale Lage zu wenden, muss wie folgt vorgegangen werden:

1. Sicherstellen, dass die Transportösen komplett eingeschraubt sind und mit ihrer gesamten Fläche plan aufliegen. Siehe Bild 4.1;

2. Das erste Paar Transportösen fest einschrauben und den Motor anheben. Siehe Bild 4.16;

Bild 4.16 - *Einbau des ersten Paares Transportösen*

3. Das zweite Paar Transportösen fest einschrauben. Siehe Bild 4.17;

Bild 4.17 - *Einbau des zweiten Paares Transportösen*

4. Die Nichtantriebsseite (das erste Paar Transportösen) langsam ablegen und mit einer 2. Hebevorrichtung um den Motor zu wenden, anheben. Siehe Bild 4.18. Dieses Verfahren sollte langsam und vorsichtig ausgeführt werden;

Bild 4.18 - *Der Motor wird in die horizontale Lage gewendet*

5. Das erste Paar Transportösen aushängen und ausschrauben. Siehe Bild 4.19.

Bild 4.19 - *Endergebnis: der Motor liegt in horizontaler Lage*

5. LAGERUNG

Wird der Motor nicht sofort in Betrieb genommen, muss er in einem sauberen, trockenen, staub-, gas- und schwingungsfreien Ort (Raum), ohne Vorhandensein von aggressiven Chemikalien, bei einer relativen Luftfeuchtigkeit unter 60% und in einem Temperaturbereich zwischen 5º und 40 ºC gelagert werden. Außerdem ist darauf zu achten, dass der Motor in normaler Einbaulage ohne Auflegen von anderen Bauteilen oder Kisten, abgestellt wird. Riemenscheiben, wenn vorhanden, müssen vom Wellenende abgezogen werden. Es ist sicherzustellen, dass das Wellenende mit Korrosionsschutz geschützt ist.

Um die Bildung von Kondenswasser im Inneren des Motors während der Lagerung zu vermeiden, soll die Stillstandsheizung (wenn vorhanden) immer eingeschaltet sein. Sollte sich Kondenswasser gebildet haben, muss der Motor so gelagert werden, dass das Kondenswasser durch Entfernen des Wasserablassstopfens an der niedrigsten Stelle des Gehäuses leicht abgelassen werden kann. Unbedingt ist der Isolationswiderstand zu kontrollieren. Zusätzliche Informationen über dieses Vorgehen sind in Pkt. 6 zu finden.

Während des Betriebes darf die Stillstandsheizung nicht eingeschaltet sein.

5.1. BEARBEITETE OBERFLÄCHEN

Alle bearbeiteten Oberflächen (z. B., Wellende und Flansche) werden im Werk vor Auslieferung mit einem Rostschutzmittel versehen. Dieser Schutzfilm soll mindestens alle 6 Monate oder im Fall einer Entfernung und/oder Beschädigung neu aufgetragen werden.

5.2. STAPELN VON VERPACKUNGEN

Das Aufstapeln von Verpackungen während der Lagerzeit soll niemals die Höhe von 5 m überschreiten. Dafür müssen immer die Angaben in Tabelle 5.1 berücksichtigt werden:

Tabelle 5.1 - *Max. zugelassene Stapelhöhe*

Verpackungsmaterial	Baugröße	Max. zugelassene Stapelhöhe
Pappschachtel	IEC 63 bis 132 NEMA 143 bis 215	Stapelhöhe ist auf der oberen Lasche der Pappschachtel angegeben
Lattenkiste	IEC 63 bis 315 NEMA 48 bis 504/5	06 Lattenkisten
	IEC 355 NEMA 586/7 und 588/9	03 Lattenkisten
	HGF IEC 315 bis 630 HGF NEMA 5000 bis 9600	Stapelhöhe ist auf der Kiste angegeben

Bemerkungen:
1) Niemals größere Verpackungen auf kleinere stapeln;
2) Die Verpackungen immer genau aufeinanderstapeln (siehe Bild 5.1 und Bild 5.2);

Bild 5.1 - *Richtig gestapelt.*

Bild 5.2 - *Falsch gestapelt.*

3. *Die Füße der oberen Kiste müssen immer auf den Holzunterlegklötzen (Bild 5.3) und nicht auf den Stahlbänden der Kiste aufliegen und niemals ohne Abstützung bleiben;*

Bild 5.3 - *Richtig gestapelt*

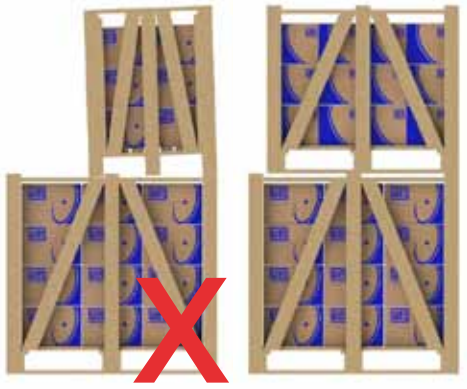


Bild 5.4 - *Falsch gestapelt*

4. *Soll eine kleinere Kiste auf eine größere gestapelt werden, müssen Querleisten zwischen den Kisten gelegt werden, wenn die untere Kiste nicht das Gewicht der oberen kleineren Kiste trägt (siehe Bild 5.5). Diese Situation kommt allgemein bei der Stapelung von Lattenkisten ab den Baugrößen IEC 225S/M (NEMA 364/5T) Baugrößen vor.*

Bild 5.5 *- Einsatz von zusätzlichen leisten zum stapeln von lattenkisten*

5.3. LAGER

5.3.1. Fettgeschmierte Wälzlager

Um eine Oxidation der Wälzlager während der Lagerungszeit zu vermeiden und wieder eine gleichmäßige Fettverteilung zu erlangen, soll der Läufer mindestens einmal pro Monat etwas von Hand gedreht werden (mind. 5 Umdrehungen) und immer in einer anderen Position zum Stillstand kommen.
Bemerkung: Transportsicherung / Läuferfeststellvorrichtung (wenn vorhanden) müssen vor der Drehung der Welle entfernt und für jeden zukünftigen Transport wieder eingebaut werden.
Vertikal aufgestellte Motoren können in der vertikalen oder in der horizontalen Lage gelagert werden.
Wird der Motor mit nachschmierbaren Wälzlagern länger als 6 Monate gelagert, müssen die Lager, gemäß Pkt. 8.2, vor Inbetriebnahme neu gefettet werden.
Wird der Motor während 2 Jahre oder länger gelagert, müssen die Wälzlager vor Inbetriebnahme gewechselt bzw. ausgebaut und mit Waschbenzin gründlich gewaschen, überprüft, getrocknet und nach dem sachgemäßen Wiedereinbau neu gefettet werden (siehe Pkt. 8.2).

5.3.2. Ölgeschmierte Wälzlager

Der Motor soll in seiner Betriebslage mit Lageröl in den Lagern gelagert werden. Der Ölstand muss sich auf halber Sichtglashöhe befinden. Während der Lagerungszeit, muss jeden Monat die Transportsicherung von der Welle entfernt und der Läufer etwas von Hand gedreht werden (mind. 5 Umdrehungen) um eine Oxidation der Wälzlager zu vermeiden. Danach muss die Transportsicherung wieder neu eingebaut werden. Wird der Motor länger als 6 Monate gelagert, müssen die Lager und der Ölstand vor der Inbetriebnahme gemäß Anleitung kontrolliert werden (siehe Pkt. 8.2). Wird der Motor während 2 Jahre oder länger gelagert, müssen die Wälzlager vor der Inbetriebnahme gewechselt bzw. ausgebaut und mit Waschbenzin gründlich gewaschen, überprüft, getrocknet und nach dem sachgemäßen Wiedereinbau mit Lageröl befüllt werden (siehe Pkt. 8.2). Das Öl von vertikal aufgestellten Motoren, die in horizontaler Lage transportiert werden, muss abgelassen werden, um einen Auslauf des Öles während des Transportes zu vermeiden. Nach dem Transport müssen diese Motoren wieder in vertikaler Lage gelagert und das Lageröl muss wieder auf halber Sichtglashöhe aufgefüllt werden.

5.3.3. Schmierölnebel geschmierte Wälzlager

Bei Schmierölnebel geschmierten Wälzlagern (oil mist), soll der Motor immer, unabhängig von der Bauform, in horizontaler Lage mit Lageröl ISO VG 68 in der Menge wie in der Tabelle 5.2 angegeben, gelagert werden. Nach der Öleinfüllung den Läufer (mind. 5 Umdrehungen) etwas von Hand drehen. Während der Lagerung die Transportsicherung / Läuferfeststellvorrichtung (wenn vorhanden) entfernen und den Läufer (mind. 5 Umdrehungen) mindestens einmal pro Monat etwas von Hand drehen und immer in einer anderen Position zum Stillstand kommen lassen. Wird der Motor etwa 2 Jahre oder länger gelagert, müssen die Wälzlager vor der Inbetriebnahme gewechselt oder ausgebaut und mit Waschbenzin gründlich gewaschen, überprüft, getrocknet und nach dem sachgemäßen Wiedereinbau gemäß Tabelle 5.2 mit Öl befüllt werden.

Tabelle 5.2 - *Ölmenge pro Wälzlager*

Wälzlager	Ölmenge (ml)	Wälzlager	Ölmenge (ml)
6201	15	6309	65
6202	15	6311	90
6203	15	6312	105
6204	25	6314	150
6205	25	6315	200
6206	35	6316	250
6207	35	6317	300
6208	40	6319	350
6209	40	6320	400
6211	45	6322	550
6212	50	6324	600
6307	45	6326	650
6308	55	6328	700

Der Motor muss immer ohne Öl gehandhabt werden. Wird das System der Nebelschmierung nicht sofort nach der Installation der Maschine eingeschaltet, muss das Wälzlager mit Lageröl gefüllt werden um eine Oxidation zu vermeiden. Auch während der Lagerungszeit soll der Läufer (mind. 5 Umdrehungen) mindestens einmal pro Monat etwas von Hand gedreht werden und immer in einer anderen Position zum Stillstand kommen.
Vor einem Maschinenstart, muss das Öl komplett abgelassen und das System der Nebelschmierung eingeschaltet werden.

5.3.4. Gleitlager

Der Motor soll in seiner Betriebslage mit Lageröl in den Lagern gelagert werden. Der Ölstand muss sich auf halber Sichtglashöhe befinden. Während der Lagerungszeit, muss alle zwei Monate die Transportsicherung von der Welle entfernt werden. Anschließend den Läufer bei einer Drehzahl von ca. 30 1/min drehen um wieder eine gleichmäßige Ölverteilung zum Schutz gegen Oxidation zu erlangen und um die Lager im einwandfreien Betriebszustand zu halten. Danach muss die Transportsicherung wieder neu eingebaut werden.
Die Transportsicherung muss immer zum Transport des Motors verwendet werden. Wird der Motor länger als 6 Monate gelagert, müssen die Lager, gemäß Pkt. 8.2, vor Inbetriebnahme neu mit Lageröl befüllt werden.

5.4. ISOLATIONSWIDERSTAND

Während der Lagerungszeit, muss der Isolationswiderstand der Wicklungen in regelmäßigen Zeitabständen und vor der Inbetriebnahme gemessen und protokolliert werden. Wird ein Abfall des Isolationswiderstandes festgestellt, müssen seine Ursachen und die Lagerungsbedingungen überprüft und evtl. verbessert werden.

5.4.1. Messung des Isolationswiderstandes

Der Isolationswiderstand muss immer in einem nichtexplosionsgefährdeten Bereich gemessen werden.

Der Isolationswiderstand wird mit einem Megohmmeter gemessen. Die Maschine muss sich im kalten Zustand befinden und vom Netzanschlusskabel im Klemmenkasten getrennt sein.

Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, müssen die Motorklemmen vor und nach jeder Messung geerdet werden. Erden Sie die Kondensatoren (falls geliefert) um Ihre komplette Entladung zu erlauben bevor Sie die Messung vornehmen.

Es wird empfohlen, den Isolationswiderstand der einzelnen Phasen (wenn möglich) separat zu messen, was einen Vergleich des Isolationswiderstandes zwischen den Phasen erlaubt. Während der Messung einer Phase müssen die anderen Phasen geerdet sein. Eine gleichzeitige Messung des Isolationswiderstandes aller Phasen (verkettet) gibt nur Informationen über den Isolationswiderstand gegen Erde und nicht zwischen den einzelnen Phasen wieder.
Versorgungskabel, Schalter, Kondensatoren und andere extern am Motor angeschlossenen Geräte können die Messung des Isolationswiderstandes beeinflussen. Aus diesem Grunde müssen während der Messung des Isolationswiderstandes die extern angeschlossenen Geräte vom Motor getrennt und ordnungsgemäß geerdet sein. Die Messung des Isolationswiderstandes der Wicklung muss mit einem Megohmmeter unter Berücksichtigung der Motorbemessungsspannung ca. 1 Minute nach Anlegen der Gleichspannung wie folgt (Tabelle 5.3), vorgenommen werden:

Tabelle 5.3 *- Angelegte Spannung zur Messung des Isolationswiderstandes*

Motorbemessungsspannung (V)	Angelegte Spannung zur Isolationswiderstandsmessung (V)
< 1000V	500
1000 - 2500	500 - 1000
2501 - 5000	1000 - 2500
5001 - 12000	2500 - 5000
> 12000	5000 - 10000

Der zu messende Isolationswiderstand bezieht sich auf eine Wicklungstemperatur von 40 °C. Soll die Isolationswiderstandsmessung bei anderer Temperatur durchgeführt werden, muss der gemessene Wert auf 40 ºC umgerechnet werden. Siehe Tabelle 5.4:

Tabelle 5.4 *- Korrekturfaktor des Isolationswiderstandes auf 40 ºC umgerechnet*

Wicklungstemperatur zum Zeitpunkt der Messung °C)	Korrekturfaktor des Isolationswiderstandes auf 40 °C umgerechnet	Wicklungstemperatur zum Zeitpunkt der Messung °C)	Korrekturfaktor des Isolationswiderstandes auf 40 °C umgerechnet
10	0,125	30	0,500
11	0,134	31	0,536
12	0,144	32	0,574
13	0,154	33	0,616
14	0,165	34	0,660
15	0,177	35	0,707
16	0,189	36	0,758
17	0,203	37	0,812
18	0,218	38	0,871
19	0,233	39	0,933
20	0,250	40	1,000
21	0,268	41	1,072
22	0,287	42	1,149
23	0,308	43	1,231
24	0,330	44	1,320
25	0,354	45	1,414
26	0,379	46	1,516
27	0,406	47	1,625
28	0,435	48	1,741
29	0,467	49	1,866
30	0,500	50	2,000

Der Zustand der Isolation wird durch einen Vergleich des gemessenen Wertes mit den Werten in der nachstehenden Tabelle 5.5 (auf 40 °C bezogen) bewertet:

Tabelle 5.5 *- Beurteilung des Isolationssystems*

Grenzwerte des Isolationswiderstandes für Bemessungsspannungen bis 1,1 kV (MΩ)	**Grenzwerte des Isolationswiderstandes für Bemessungsspannungen über 1,1 kV (MΩ)**	**Beurteilung**
Bis 5	Bis 100	Gefahr! Der Motor darf nicht unter diesen Bedingungen betrieben werden.
Zwischen 5 und 100	Zwischen 100 und 500	zufriedenstellend
Zwischen 100 und 500	Über 500	gut
Über 500	Über 1000	sehr gut

Die in o. g. Tabelle angegebenen Werte sind nur als Richtwerte anzusehen. Der Isolationswiderstand ist in regelmäßigen Zeitabständen zu messen und aufzuzeichnen um einen künftigen Vergleich und eine zuverlässige Aussage über den Isolationswiderstand der Maschine zu bekommen.
Unterschreitet der gemessene Isolationswiderstandswert die oben geforderten Isolationswiderstandswerte, ist zu überprüfen, ob die Motorklemmen feucht oder verschmutzt sind (gegebenenfalls sind die Netzanschlusskabel im Klemmenkasten vom Motor zu trennen und eine erneute Messung des Isolationswiderstandes ist durchzuführen).
Sollte das Ergebnis immer noch negativ sein, wird empfohlen, den Motor auszubauen und zu einer WEG-Kundendienststelle zur Überprüfung und entsprechender Reparatur zu bringen. Diese Arbeiten werden nicht von der Gewährleistung abgedeckt.
Zur Trocknung der Wicklung, siehe Pkt. 8.4.

6. INSTALLATION

Es wird vorausgesetzt, dass die Arbeiten der Installation von qualifiziertem Personal mit ausreichenden Kenntnissen über die einschlägigen Normen und Sicherheitsvorschriften des betreffenden Landes ausgeführt werden.

Vor der Installation müssen folgende Punkte überprüft werden:

1. Isolationswiderstand: müssen annehmbare Werte aufweisen. Siehe Pkt. 5.4.
2. Wälzlager:
   a. Wälzlager: werden Oxidationszeichen festgestellt, müssen die Lager gewechselt werden. Weisen die Wälzlager keine Oxidationszeichen auf, müssen sie gemäß Pkt. 8.2 geschmiert werden. Wird der Motor während 2 Jahre oder länger gelagert, müssen die Wälzlager vor der Inbetriebnahme des Motors gewechselt werden;
   b. Gleitlager: wird der Motor länger als die vorgeschriebenen Ölwechsel-Intervalle gelagert, muss das Lageröl vor Inbetriebnahme des Motors gewechselt werden. Bitte nicht vergessen, das Mittel zur Entfeuchtung vorher zu entfernen. Wenn der Motor ohne Öl gelagert wurde, ist wieder neues Lageröl vor der Inbetriebnahme des Motors, einzufüllen. Weitere Informationen über dieses Vorgehen können Sie in Pkt. 8.2 finden.
3. Betriebsbedingungen der Anlasskondensatoren: Werden Einphasenmotoren länger als zwei Jahre gelagert, müssen die Anlasskondensatoren vor der Inbetriebnahme gewechselt werden, da sie nach längerer Lagerungszeit ihre Betriebseigenschaften verlieren können.
4. Klemmenkästen:
   a. Das Innere des Klemmenkastens muss trocken, sauber und außerdem frei von Staub sein;
   b. Die Klemmen müssen frei von Schmutz und Oxidation gehalten werden und ordnungsgemäß geschaltet sein. Siehe Pkt. 6.9 und 6.10;
   c. Nicht benutzte Kabeleinführungen müssen ordnungsgemäß abgedichtet sein. Der Klemmenkastendeckel muss mit den vorgesehenen Schrauben befestigt und die Dichtungen müssen funktionsfähig sein, um den auf dem Leistungsschild angegebenen Schutzgrad einzuhalten.
5. Kühlung: die Kühlrippen sollten stets frei von Staub sein. Die Luftein- und Luftaustritte dürfen nicht abgedeckt oder verstopft sein. Der empfohlene Einbauabstand zwischen der Lufteintrittsöffnung des Motors und einer Wand muss wenigstens ¼ des Durchmessers der Lufteintrittsöffnung betragen. Es muss genügend Raum für die Reinigung vorgesehen werden. Siehe Pkt. 6.
6. Kupplung: Die Transportsicherung/Läuferfeststellvorrichtung (wenn vorhanden) und der Korrosionsschutz am Wellenende und am Flansch dürfen erst unmittelbar vor der Motoraufstellung entfernt werden. Die Transportsicherung/Läuferfeststellvorrichtung ist sicher für künftige Transporte aufzubewahren. Siehe Pkt. 6.4.
7. Kondenswasserablassbohrung: Der Motor muss so aufgestellt werden, dass der Wasserablass erreichbar ist und die Wasserablassbohrungen sich an der niedrigsten Stelle der Maschine befinden. Ist der Wasserablassstopfen mit einem Pfeil am Kopf versehen und wird er in horizontaler Lage eingebaut, muss der Pfeil immer nach unten zeigen. In Umgebungen mit hoher Luftfeuchtigkeit, können die Kondenswasserablassstopfen der Motoren mit Schutzgrad IP55 auch in offener Position geliefert werden (siehe Bild 6.1). Die Kondenswasserablassstopfen der Motoren mit dem Schutzgrad IP56, IP65 oder IP66 müssen immer geschlossen sein (siehe Bild 6.1). Die Stopfen dürfen während der Wartung der Maschine geöffnet werden.
   Bei Motoren mit Schmierölnebel geschmierten Wälzlagern (Oil Mist) sind die Ölablassbohrungen an eine spezifische Ölsammelleitung angeschlossen (siehe Bild 6.12).

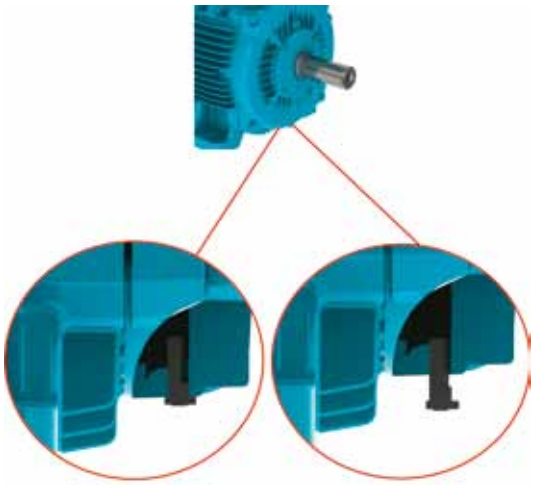


Bild 6.1 - *Position der Gummiablassstopfen in geschlossener und geöffneter Stellung*

8. Zusätzliche Empfehlungen:
   a. Den Drehsinn der Maschine, von der Last abgekuppelt, überprüfen;
   b. Werden Motoren im Freien oder in vertikaler Position mit Wellenende nach unten aufgestellt, ist ein zusätzlicher Schutz vorzusehen, um das Eindringen von Flüssigkeiten oder Feststoffen in das Innere des Motors zu verhindern, z. B. mit einem Schutzdach;
   c. Werden Motoren im Freien oder in vertikaler Position mit Wellenende nach oben aufgestellt, muss ein Wasserabschleuderring (*water slinger ring*) eingebaut sein, um das Eindringen von Wasser am Wellendurchgang zu verhindern.

Vor dem Motorstart die Passfeder entfernen oder sicher befestigen (nur vor dem Betrieb im Leerlauf).

6.1. FUNDAMENTE FÜR DEN MOTOR

Das Fundament ist die natürliche Struktur oder die vorbereitete Basis, die zur Aufstellung des Motors dient, um den Beanspruchungen des Maschinensatzes zu widerstehen und einen sicheren und schwingungsfreien Betrieb zu gewährleisten. Bei der Fundamentauslegung müssen umgebende Strukturen berücksichtigt werden, um die mechanischen Beanspruchungen der anderen aufgestellten Maschinen nicht zu behindern und sicherzustellen, dass keine Schwingungen über die Struktur übertragen werden.
Das Fundament für die Motoraufstellung muss eben sein und seine Auswahl und Auslegung muss folgende Eigenschaften berücksichtigen:

a) Die Betriebseigenschaften der aufzustellenden Maschine, die anzutreibende Last, der Maschineneinsatz, die max. zugelassenen Deformationen der anzutreibenden Maschine und der zugelassene Schwingungspegel (z. B., Motoren mit reduziertem Schwingungspegel, Planflächigkeit der Motorfüße, Konzentrizität der Flansche, Axial- und Radiallasten, usw.).

b) Die Betriebseigenschaften der benachbarten Maschinen, ihren Erhaltungszustand, max. zu erwartende Lasten, Fundament- und Befestigungsarten, der von den benachbarten Maschinen übertragene Schwingungspegel, usw.

Wird der Motor mit einer Nivellier-/Ausrichtschraube geliefert, muss in der Basis eine Fläche vorgesehen werden die eine ordnungsgemäße Nivellierung/Ausrichtung ermöglicht.

Die zum Antrieb der Last vorkommenden Beanspruchungen sind als Bestandteil zur Fundamentauslegung anzusehen.
Der Anwender ist für die Fundamentauslegung verantwortlich.

Gemäß Bild 6.2 können können die Beanspruchungen des Fundamentes nach folgenden Gleichungen bestimmt werden:

$$F_1 = 0{,}5 * g * m - (4 * C_{max} / A)$$
$$F_2 = 0{,}5 * g * m + (4 * C_{max} / A)$$

Wo:

F_1 und F_2 = die Reaktion der Füße auf die Basis (N);
g = gravitationsbeschleunigung (9,8 m/s^2);
m = motormasse (kg);
$C_{max.}$ = Max. Drehmoment (Nm);
A = abstand zwischen den Befestigungsbohrungen an den Motorfüßen (Frontansicht) (m).

Die Motoren können auf folgende Basen aufgestellt werden:
- Betonbasis: allgemein werden Betonbasen zur Aufstellung von großen Motoren verwendet (siehe Bild 6.2);
- Metallische Basis: allgemein werden metallische Basen zur Aufstellung von kleineren Motoren verwendet (sie he Bild 6.3).

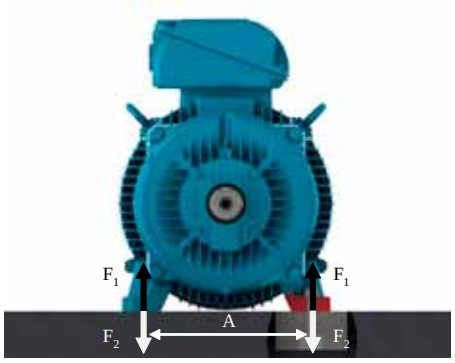


Bild 6.2 *- Motor auf Betonbasis aufgestellt*

Bild 6.3 *- Motor auf metallische Basis aufgestellt*

Beton- und metallische Basen können mit Spannschienen ausgestattet werden. Diese Fundamentart wird hauptsächlich für Motoren mit Riemenantrieb eingesetzt. Die Fundamentart ermöglicht einen schnelleren Ein- und Ausbau des Motors, als auch eine genaue Einstellung der Riemenspannung. Die untere Riemenseite muss immer den Antrieb herstellen. Die Spannschiene an der Seite der Riemenscheibe muss so eingebaut werden, dass sich die riemenseitige Spannschraube zwischen Motor und der angetriebenen Maschine befindet. Bei der anderen Spannschiene muss sich die Spannschraube in entgegengesetzter (diagonaler) Lage befinden. Sie Bild 6.4.

Um die Aufstellung des Motors zu erleichtern, kann diese Fundamentart mit:
- Vorsprüngen und/oder Aussparungen;
- Ankerschrauben mit losen aufgelegten Ankerplatten;
- Ankerschrauben mit Beton vergossen;
- Nivellierschrauben;
- Positionierschrauben;
- Eisen- oder Stahlblöcke mit planflächiger Oberfläche, versehen sein.

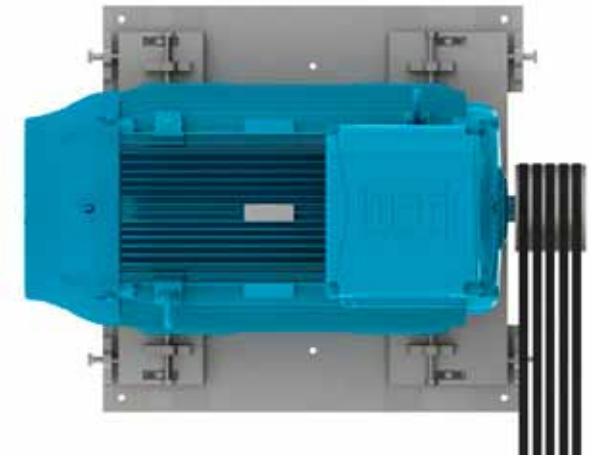


Bild 6.4 *- Motor auf Spannschienen aufgestellt*

Nach der Aufstellung des Motors sind alle bearbeiteten Flächen - Wellenende, Flanschoberflächen, usw. sind mit einem Korrosionsschutz, oder ähnlichem Material versehen.

6.2. MOTORAUFSTELLUNG

Motoren ohne Füße (Flanschausführung), werden mit einer Transportvorrichtung geliefert. Siehe Bild 6.5 - Einzelheiten der Vorrichtungen, die zum Transport von Motoren ohne Füße eingesetzt werden. Diese Transportvorrichtung muss vor der Installation des Motors entfernt werden.

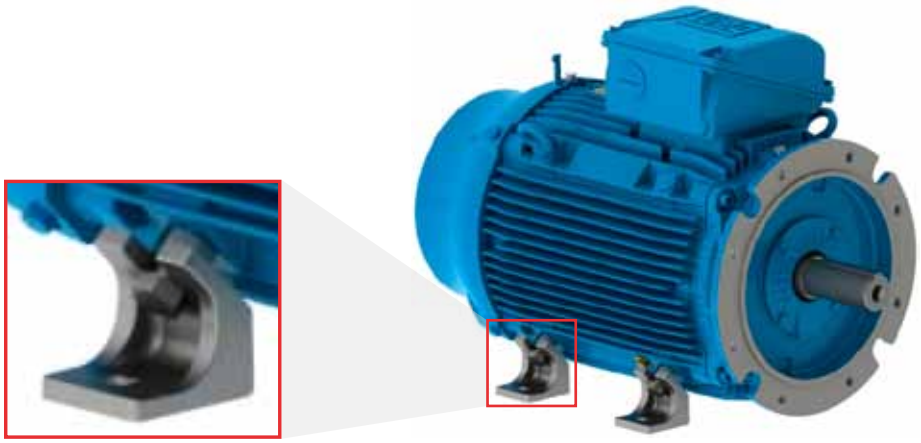


Bild 6.5 *- Einzelheiten der Vorrichtungen, die zum Transport von Motoren ohne Füße eingesetzt werden*

6.2.1. Fußbefestigte Motoren

Die Maßzeichnungen der Fußbohrungen nach Norm IEC oder NEMA können dem entsprechenden technischen Katalog entnommen werden. Der Motor muss ordnungsgemäß montiert und genau mit der angetriebenen Maschine ausgerichtet/nivelliert werden, um übermäßige Schwingungen, vorzeitige Lagerschäden und letztendlich sogar eine Wellenverbiegung/Wellenbruch zu vermeiden.
Für nähere Einzelheiten, siehe Pkt. 6.3 und 6.6.
Es wird empfohlen, dass die Befestigungsschrauben eine Mindesteinschraubtiefe von 1,5 x Schraubendurchmesser haben müssen. Bei stärker beanspruchten Anwendungen kann die Auswahl von Schrauben mit längerem Gewinde notwendig sein. Bild 6.6 zeigt die Befestigung von Motoren mit Füßen mit Angabe der Mindesteinschraubtiefe.

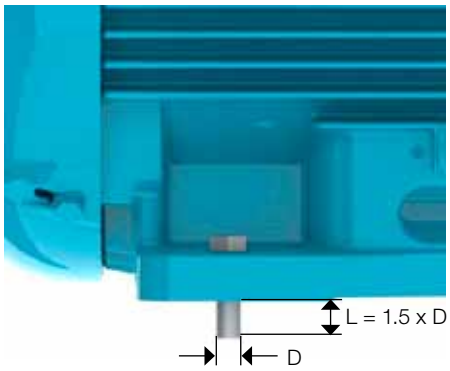


Bild 6.6 *- Darstellung der Befestigung des Motors mit Füßen*

6.2.2. Flanschbefestigte Motoren

Die Maßzeichnungen der Flansche nach Norm IEC oder NEMA, können dem entsprechenden technischen Katalog entnommen werden.
Die Fläche der angetriebenen Maschine muss plan auf dem Motorflansch aufliegen und geeignete Bohrungen aufweisen um eine ordnungsgemäße Konzentrizität der Bauteile sicherzustellen. Je nach Bauart des Flansches, kann die Befestigung vom Motor in Richtung zur Basis (Flansch FF (IEC)) oder D oder von der Basis in Richtung zum Motor (Flansch C (DIN oder NEMA)) vorgenommen werden.
Zur Befestigung an dem Motorflansch, muss die Schraubenlänge die Flanschdicke der anzutreibenden Maschine und die Einschraubtiefe in dem Motorflansch berücksichtigt werden.

Ist der Flansch mit Gewindedurchgangsbohrungen versehen, darf die Gewindelänge der Motorbefestigungsschrauben die Materialstärke des Flansches nicht überschreiten, um dadurch keine Beschädigung der Motowicklung im Inneren zu verursachen.

Zur Befestigung des Motors auf der Basis wird empfohlen, dass die Befestigungsschrauben eine Mindesteinschraubtiefe von 1,5 x Schraubendurchmesser haben sollten. Bei stärker beanspruchten Anwendungen kann die Auswahl von Schrauben mit längerem Gewinde notwendig sein.
Größere Motoren, oder Motoren mit erschwerten Betriebsbedingungen, sollen außer der Flanschbefestigung, auch über einen Fuß abgestützt werden (pad mounted). Der Motor darf niemals auf seine Kühlrippen abgestützt werden. Siehe Bild 6.7.

Bild 6.7 *- Darstellung der Befestigung eines Motors mit Flansch und mit Fußabstützung*

Bei Motoren, wo im Inneren des Flansches sich z.B. Öl oder andere Flüssigkeiten ansammeln können, muss durch eine Abdichtung sichergestellt werden, dass ein Eindringen von Flüssigkeiten in das Motorinnere verhindert wird.

6.2.3. B30 Pad-mounted Motoren

Diese Befestigungsart wird normalerweise in Entlüftungsrohren eingesetzt. Die Befestigung wird über Gewindebohrungen am Motorgehäuse mit Gewindestangen vorgenommen. Die Maßzeichnungen können dem entsprechenden elektronisch-technischen Katalog oder dem Produktkatalog entnommen werden.
Die Gewindestangen/Schrauben des Motors müssen die Maße der Entlüftungsrohre und die Einschraubtiefe im Motorgehäuse berücksichtigen. Die Gewindestangen und die Wand des Entlüftungsrohres müssen ausreichende Steifigkeit aufweisen um zu hohe Schwingungen des Maschinensatzes (Motor + Lüfter) zu vermeiden. Bild 6.8 stellt die Befestigung über Gewindestangen am Motorgehäuse in einem Entlüftungsrohr dar (Pad mounted).

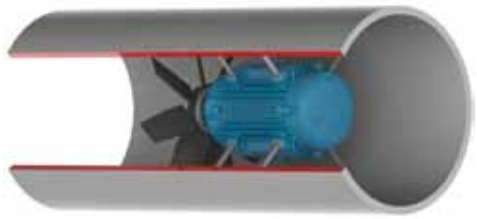


Bild 6.8 *- Befestigungsdarstellung des Motors in einem Entlüftungsrohr*

6.3. AUSWUCHTEN

Schlecht ausgewuchtete Maschinen haben übermäßige Schwingungen zur Folge und können zu vorzeitigen Lagerschäden und letztendlich sogar zu einem Wellenbruch führen WEG- Motoren werden immer mit halber Passfeder dynamisch ausgewuchtet, geliefert. Ist ein Feinauswuchten des Motors gewünscht, muss diese Forderung im Auftrag angegeben werden.

Die Übertragungselemente, wie Riemenscheiben, Kupplungen, usw. müssen vor dem Anbau an die Motorwelle entsprechend ausgewuchtet werden bzw. sein.

Die Wuchtgüte des Motors entspricht den einschlägigen Normen jeder Produktreihe.

Max. vorkommende Abweichungen der Wuchtgüte müssen im Installationsbericht eingetragen werden.

6.4. ÜBERTRAGUNGSELEMENTE

Die Übertragungselemente müssen so gewählt werden, dass sie ausschließlich das Drehmoment des Motors auf die angetriebene Maschine übertragen. Während des Anbaus der Übertragungselemente müssen folgende Punkte berücksichtigt werden:

- Zum Anbau und Abbau der Übertragungselemente sind immer geeignete Werkzeuge einsetzen, um so Schäden am Motor zu vermeiden;
- Immer wenn möglich, sind flexible Kupplungen zu verwenden, die kleine Ausrichtungsungenauigkeiten während des Betriebes aufnehmen können;
- Die im Herstellerkatalog angegebenen zulässigen Belastungen und Drehzahlgrenzen des Motors dürfen nicht überschritten werden;
- Eine genaues Ausrichten/Nivellieren zwischen Motor und angetriebener Maschine, ist gemäß Pkt. 0 bzw. 6.6. einzuhalten.

Werden Motoren ohne Übertragungselement z.B. im Leerlauf betrieben, muss die Passfeder entfernt oder ordnungsgemäß befestigt werden, um Unfälle zu vermeiden.

6.4.1. Direkte Kupplung

Die direkte Kupplung wird angewendet, wenn die Motorwelle die Arbeitsmaschine ohne Einsatz von Übertragungselementen antreiben soll. Aus Kostengründen, Raumersparnis, der Verhinderung von Riemenschlupf und der Unfallverhütung, sollte immer die direkte Kupplung von Motor und Arbeitsmaschine bevorzugt werden.

Bei dem Einsatz von direkter Kupplung niemals Zylinderrollenlager verwenden, es sei denn, dass genügend Radiallast sichergestellt ist.

6.4.2. Kupplung über Getriebe

Die Kupplung über Getriebe wird eingesetzt, wo ein Untersetzungsverhältnis gefordert wird.
Die Motorwelle und die Welle der angetriebenen Maschine müssen genau gegeneinander ausgerichtet sein und parallel gegeneinander liegen (für zylindrische geradverzahnte Getriebe) und der Zahneingriffswinkel muss besonders für Kegelgetriebe und Schneckengetriebe korrekt sein.

6.4.3. Antrieb über Riemenscheiben und Riemen

Der Riementrieb wird meistens da eingesetzt, wo ein Untersetzungsverhältnis zwischen Motor und angetriebener Maschine gefordert wird.

Übermäßiges Spannen des Antriebsriemens kann einen unerwarteten Unfall und den Bruch der Welle verursachen.

6.4.4. Kupplung von Motoren mit Gleitlagern

Motoren mit Gleitlagern müssen direkt mit der angetriebenen Maschine oder über ein Untersetzungsgetriebe gekuppelt werden. Ein Betrieb über Riemenscheibe und Riemen ist nicht erlaubt.

Motoren mit Gleitlagern sind mit 3 (drei) Marken (rote Punkte) auf dem Wellenende versehen. Die Zentralmarkierung gibt das magnetische Zentrum des Läufers wieder, während die beiden Außenmarken die Grenzen der erlaubten Axialbewegung des Läufers anzeigen. Siehe Bild 6.9.
Während des Betriebes muss der Pfeil genau über der Zentralmarkierung (rot gestrichen) stehen, was bedeutet, dass der Motor sich in seinem magnetischen Zentrum befindet.

Beim Anfahren oder während des Betriebes darf sich die Motorwelle frei zwischen den beiden Außenmarken verschieben, was durch das Aufbringen einer Axiallast auf die Motorwelle verursacht wird. Aber eine ständige Axialbeanspruchung der Motorwelle auf das Lager ist verboten.

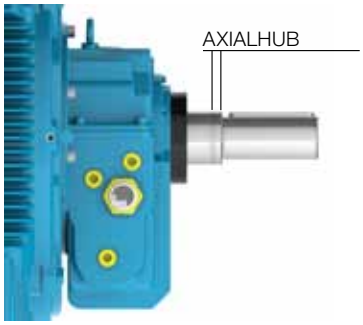


Bild 6.9 *- Axialhub eines mit Gleitlagern ausgestatteten Motors*

Zur Beurteilung der Kupplung muss der in Tabelle 6.1 max. Axialhub des Lagers berücksichtig werden. Der Axialhub der angetriebenen Maschine und der Kupplung beeinflussen den max. Axialhub des Lagers.

Tabelle 6.1 - *Axialhub für Gleitlager*

Lagergröße	Axialhub total (mm)
9*	3 + 3 = 6
11*	4 + 4 = 8
14*	5 + 5 =10
18	7,5 + 7,5 = 15

** Für Motoren gemäß Norm API 541, beträgt der totale Axialhub 12.7 mm.*

Die von WEG eingesetzten Gleitlager sind nicht für ständige Axialbeanspruchungen ausgelegt.
Eine ständige Axialbeanspruchung der Motorwelle auf das Lager ist verboten.

6.5. NIVELLIEREN

Das Nivellieren des Motors muss durchgeführt werden um evtl. Höhenabweichungen zu korrigieren, die im Herstellungsverfahren wegen unterschiedlichen Materialen verursacht werden können. Das Nivellieren kann mit einer am Motor oder Flansch befestigten Nivellierschraube oder Unterlegen von feinen Ausgleichsscheiben vorgenommen werden. Nach dem Nivellieren darf der Höhenunterschied zwischen der Montagebasis und dem Motor nicht größer als 0,1 mm sein. Wird die metallische Basis zur Ausrichtung des Motorwellenendes mit der Welle der angetriebenen Maschine eingesetzt, so muss diese mit der Betonbasis nivelliert werden.
Es wird empfohlen die max. Abweichungen beim Nivellieren zu erfassen und im Installationsbericht einzutragen.

6.6. AUSRICHTEN

Das Ausrichten zwischen Antriebsmaschine und angetriebener Maschine ist einer der Variablen, die die Lebensdauer des Motors am stärksten beeinflussen können. Ein Versatz zwischen den Kupplungen erzeugt hohe Lasten, die die Lebensdauer der Lager verkürzen, hohe Schwingungen verursachen und letztendlich sogar zu einem Wellenbruch führen können. Bild 6.10 zeigt den Versatz zwischen dem Motor und der angetriebenen Maschine.

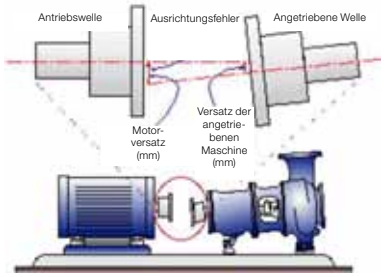


Bild 6.10 *- Typische Ausrichtungsfehler*

Um ein genaues Ausrichten zu gewährleisten, müssen immer geeignete Werkzeuge und Vorrichtungen, wie Messuhren oder Laser-Ausrichter, eingesetzt werden. Die Wellen von Motor und der angetriebenen Maschine müssen axial und radial ausgerichtet werden.

Die Messung mit einer Messuhr darf, gemäß Bild 6.11, keine größere Ungenauigkeit als 0,03 mm bezogen auf eine komplette Umdrehung, aufweisen. Es muss ein Luftspalt zwischen den Kupplungen vorgesehen werden um die unterschiedlichen Wärmeausdehnungen der Bauteile während des Betriebes, unter Berücksichtigung der Angaben des Kupplungsherstellers, auszugleichen.

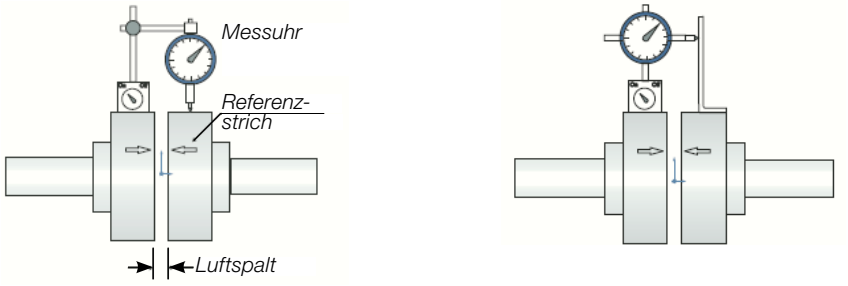


Bild 6.11 *- Ausrichten mit einer Messuhr*

Wird das Ausrichten zwischen dem Motor und der angetriebenen Maschine mit einem Laserinstrument vorgenommen, müssen immer die Empfehlungen des Messinstrumentenherstellers berücksichtigt werden.

Der Ausrichtungszustand muss immer bei Umgebungstemperatur und Betriebstemperatur der Maschinen überprüft werden.

Die Kontrolle des Ausrichtungszustandes muss in regelmäßigen Abständen durchgeführt werden.

Um Lagerschäden beim Riemenbetrieb zu vermeiden, sind die Wellen von Motor und der angetriebenen Maschine so auszurichten, dass die Riemenscheiben parallel zueinander laufen. Nicht parallel laufende Riemenscheiben übertragen auf den Lagersitz hohe Spannungen, wechselnde Schläge, was mit der Zeit große Lagerschäden zur Folge haben könnte.
Nach dem genauen Ausrichten ist sicherzustellen, dass die eingesetzten Montagevorrichtungen des Motors nicht den Ausricht- und Nivellierzustand verändert haben somit und keine Lagerschäden verursachen können.

Es wird empfohlen die gemessenen Ausrichtabweichungen immer im Installationsbericht einzutragen.

6.7. ANSCHLUSS VON ÖLGESCHMIERTEN ODER MIT SCHMIERÖLNEBEL GESCHMIERTEN LAGERN

Bei Motoren mit ölgeschmierten oder mit Schmierölnebel geschmierten Wälzlagern, müssen vor Inbetriebnahme die vorhandenen Schmierleitungen (Öleintritt- und Austritt- und Ölablassrohre), wie in Bild 6.12 gezeigt, angeschlossen werden. Das Schmiersystem muss eine dauernde Schmierung nach Angaben des Systemherstellers sicherstellen.

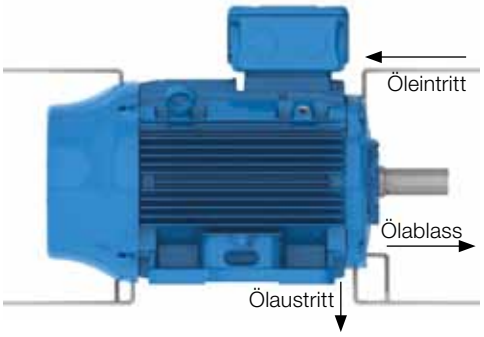


Bild 6.12 *- Schmier-und Ölablasssystem für ölgeschmierte oder mit Schmierölnebel geschmierten Lagern*

6.8. ANSCHLUSSSYSTEM VON MOTOREN MIT WASSERKÜHLERN

Bei Motoren mit Wasserkühlern muss der entsprechende Anschluss der Wassereintritts- und Austrittsrohre vorgesehen werden, um eine sichere Kühlung des Motors sicherzustellen. Auch die gemäß Typenschild geforderte Wassermenge und die Wassertemperatur am Eintritt muss gemäß Pkt. 7.2 berücksichtigt werden.

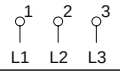
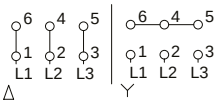
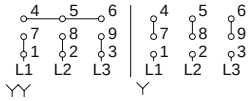
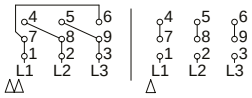
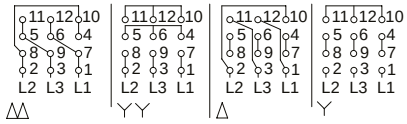
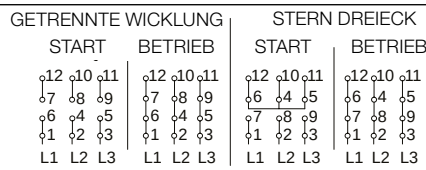
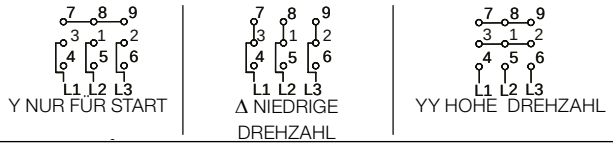
6.9. ELEKTRISCHER ANSCHLUSS

Zur Bemessung der Versorgungskabel, sowie der Steuer- und Schutzvorrichtungen, muss der Bemessungsstrom des Motors, der Belastungsfaktor, der Anlassstrom, der Spannungsabfall entsprechend der Kabellänge den Umgebungs- und Installationsbedingungen, nach einschlägigen Normen, berücksichtigt werden.

Es ist erforderlich, dass die Drehstrommotoren immer mit einer stromabhängigen Überlastschutzeinrichtung, mit zusätzlichem Phasenausfallschutz zu schützen sind.

Vor dem Motoranschluss überprüfen, ob die auf dem Leistungsschild angegebene Spannung und Frequenz des Motors mit dem Drehstromnetz übereinstimmen. Alle elektrischen Verbindungen sind nach dem auf dem Leistungsschild angegebenen Schaltbild vorzunehmen. Zum Anschluss können die in der Tabelle 6.2 angegebenen Schaltbilder zugrunde gelegt werden. Es ist sicherzustellen, dass die Erdung nach einschlägigen Normen vorgenommen wurde, um dadurch Unfälle zu vermeiden.

Tabelle 6.2 *- Gewöhnliche Schaltbilder für Drehstrommotoren*

Konfiguration	Klemmenzahl	Schaltung	Schaltbilder
Eine drehzahl	3	-	
	6	Δ - Y	
	9	YY - Y	
		ΔΔ - Δ	
		ΔΔ - YY - Δ - Y	
	12	Δ - PWS Anlauf Über Getrennte Wicklung (Part-Winding)	
Zwei oder mehrere Drehzahlen in Dahlander- und/ oder getrennte Wicklungen	6	Y - YY Veränder-Bares Dremoment	
		Δ - YY Konstantes Drehmoment	
		YY - Δ Pkonstante Leistung	
	9	Y - Δ - YY	
Zwei Drehzahlen Getrennte Wicklungen	6	-	

Äquivalenztabelle für Kabelbezeichnung													
Kabelbezeichnung im Schaltbild			**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Eine Drehzahl	NEMA MG 1 Teil 2	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
	IEC 60034-8	U1	V1	W1	U2	V2	W2	U3	V3	W3	U4	V4	W4
	JIS (JEC 2137) - bis 6 Klemmen	U	V	W	X	Y	Z						
	JIS (JEC 2137) - mehr als 6 Klemmen	U1	V1	W1	U2	V2	W2	U5	V5	W5	U6	V6	W6
Mehrere Drehzahlen in Dahlander und/oder getrennte Wicklungen	NEMA MG 1 Teil 2[1)]	1U	1V	1W	2U	2V	2W	3U	3V	3W	4U	4V	4W
	IEC 60034-8	1U	1V	1W	2U	2V	2W	3U	3V	3W	4U	4V	4W
	JIS (JEC 2137)	1U	1V	1W	2U	2V	2W	3U	3V	3W	4U	4V	4W

1) Die Normm NEMA MG 1 Teil 2 bestimmt T1 bis T12 für Motoren mit zwei oder mehreren Wicklungen, aber WEG wendet 1U bis 4W an.

DEUTSCH

Es muss sichergestellt werden, dass der Motor ordnungsgemäß über sichere und dauerhafte Kontakte am Versorgungsnetz angeschlossen ist.

Werden die Motoren ohne Klemmenbrett geliefert, müssen die Kabelklemmen des Motors entsprechend der Versorgungsspannung und der auf dem Leistungsschild angegebenen Temperaturklasse isoliert werden.

Zum Anschluss der Versorgungskabel und des Erdungssystems bzw. Schutzleiteranschlusses müssen die in Tabelle 8-7 angegebenen Drehmomente zur Klemmung bzw. Kontaktierung eingehalten werden.

Der Isolierabstand (Luft- und Kriechstrecke) siehe Bild 6.13, muss zwischen spannungsführenden Teilen unterschiedlichen Potentials und geerdeten Teilen, den in Tabelle 6.3 angegebenen Werten entsprechen.

Bild 6.13 *- Darstellung des Isolierabstandes*

Tabelle 6.3 *- Mindestisolierabstand (mm) x Versorgungsspannung*

Versorgungsspannung	Mindestisolierabstand (mm)
(mm)	4
440 < U ≤ 690 V	5.5
690 < U ≤ 1000 V	8
1000 < U ≤ 6900 V	45
6900 < U ≤ 11000 V	70
11000< U ≤ 16500 V	105

Auch nach dem Ausschalten des Motors, können an den Klemmen im Klemmenkasten noch gefährliche Spannungen anliegen. Es könnte sein, dass eine Stillstandsheizung oder eine Beheizung über die Wicklung noch in Betrieb ist. Auch wenn der Motor vom Netz getrennt ist, können vorhandene Kondensatoren noch aufgeladen sein. Deshalb niemals die Kondensatoren und/oder die Klemmen des Motors berühren bevor sichergestellt ist, dass sie komplett entladen sind.

Bevor Sie den Motoranschluss vornehmen, sicherstellen, dass kein Fremdkörper im Inneren des Klemmenkastens geblieben ist.

Alle Kabeleinführungen müssen ordnungsgemäß abgedichtet sein, um den auf dem Leistungsschild angegebenen Schutzgrad einzuhalten. Für die Versorgungs- und Steuerungskabeleinführungen müssen immer Bauteile (z.B. Kabelverschraubungen und Kabelrohre) verwendet werden, die den einschlägigen Normen und Sicherheitsvorschriften des betreffenden Landes entsprechen.

Hat der Motor zusätzliches Zubehör, wie Bremse oder ein Fremdbelüftungssystem, müssen diese entsprechend nach den auf dem Leistungsschild angegebenen Angaben, an das Versorgungsnetz der o.g. Vorgehensweise angeschlossen werden.

Alle Schutzvorrichtungen, einschließlich der gegen Überstrom, müssen unter Berücksichtigung der Bemessungsdaten des Motors eingestellt werden. Diese stromabhängige Überlastschutzeinrichtung, mit zusätzlichem Phasenausfallschutz, muss auch den Motor gegen Kurzschluss und blockiertem Läufer schützen. Die Einstellung der Überlastschutzeinrichtung muss nach den einschlägigen Normen und Sicherheitsvorschriften vorgenommen werden.

Den Drehsinn des Motors überprüfen. Sind keine Einschränkungen des Drehsinns von Lüftern vorgesehen, kann der Drehsinn von Drehstrommotoren durch Austausch von zwei Phasen untereinander geändert werden. Für Einphasen-Motoren ist immer das auf dem Leistungsschild angegebene Schaltbild zu berücksichtigen.

6.10. SCHALTUNG VON THERMISCHEN SCHUTZVORRICHTUNGEN

Ist der Motor mit einer Temperaturüberwachungsvorrichtung, wie Bimetall-Schalter (Thermostate), Thermistoren, automatische Temperaturfühler, PT-100-Fühler (RTD), usw. ausgerüstet und geliefert, müssen diese über ihre Klemmen an die Steuerungsvorrichtung gemäß den Angaben der entsprechenden Leistungsschilder für Zubehör geschaltet werden. Ein Nichtbefolgen dieses Verfahrens kann die Gewährleistung aufheben und Risiken für die Installation zur Folge haben.

Gemäß Norm IEC 60751, darf an Thermistoren (PTC´s, Kaltleiter) keine Gleichspannung ≤ 2,5 V je Fühler und an RTD´s (Pt-100) keinen Prüfstrom größer als 1 mA angelegt werden.

Bild 6.14 bzw. Bild 6.15 zeigen das Schaltbild für Bimetall-Schalter (Thermostate) und Thermistoren (PTC's).

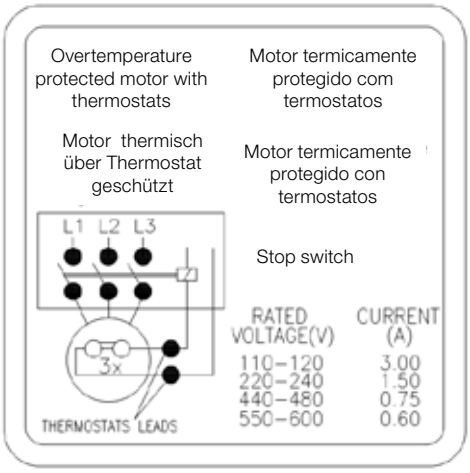


Bild 6.14 *- Schaltbild von Bimetall-Schaltern (Thermostaten)*

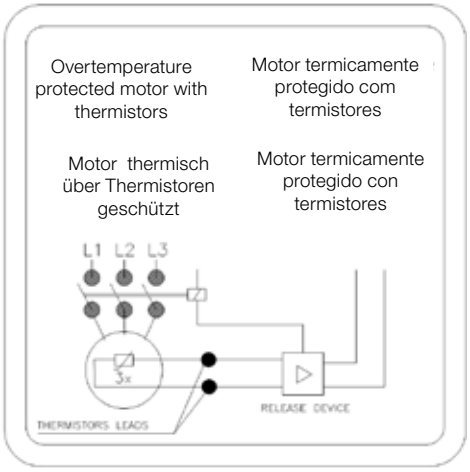


Bild 6.15 *- Schaltbild von Thermistoren (PTC´s)*

Die Grenztemperaturen für Alarm und Abschaltung der thermischen Schutzvorrichtungen können je nach Einsatz bzw. Wärmelasse bestimmt werden, dürfen aber in keinem Fall die in der Tabelle 6.4 angegebenen Werte überschreiten.

***Tabelle 6.4** - Max. Auslösetemperaturen der thermischen Schutzvorrichtungen*

Bauteil	Wärmeklasse	Max. Auslösetemperatur (°C)	
		Alarm	Abschaltung
Wicklung	B	-	130
	F	130	155
	H	155	180
Lager	Alle	110	120

Bemerkungen:

1) Die Anzahl der im Motor installierten thermischen Schutzvorrichtungstypen sind dem Leistungsschild des entsprechenden Zubehörs zu entnehmen.

2 Wird der Motor über kalibrierte Widerstände (z.B. PT100) geschützt, muss die Schutzvorrichtung nach der in Tabelle 6.4 angegebenen Betriebstemperatur eingestellt werden.

6.11. WIDERSTANDSTHERMOMETER (PT-100)

Widerstandsthermometer (Pt100) bestehen normalerweise aus einem Platin oder Nickel geeichten Widerstand, dessen Arbeitsweise sich auf dem Prinzip des elektrischen Widerstandes eines metallischen Leiters gründet, der sich linear mit der Temperatur ändert. Dadurch ist eine ständige Überwachung der Maschinenerwärmung auf dem Bildschirm des Reglers mit hoher Genauigkeit und Antwortempfindlichkeit sichergestellt.
Diese Schutzvorrichtung wird in den verschiedensten Anwendungsbereichen der Messtechnik, Automatisierung der Temperaturüberwachung in der Industrie eingesetzt. Derselbe Temperaturfühler kann sowohl für Alarm als auch für Abschaltung eingesetzt werden.
Die Tabelle 6.5 und das Bild 6.16 zeigen die Äquivalenz zwischen dem Widerstand des Pt-100 und der Temperatur.

Tabelle 6.5 *- Äquivalenz zwischen dem Widerstand des Pt-100 (Platin) und der Temperatur*

°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω
-29	88.617	17	106.627	63	124.390	109	141.908	155	159.180
-28	89.011	18	107.016	64	124.774	110	142.286	156	159.553
-27	89.405	19	107.404	65	125.157	111	142.664	157	159.926
-26	89.799	20	107.793	66	125.540	112	143.042	158	160.298
-25	90.193	21	108.181	67	125.923	113	143.420	159	160.671
-24	90.587	22	108.570	68	126.306	114	143.797	160	161.043
-23	90.980	23	108.958	69	126.689	115	144.175	161	161.415
-22	91.374	24	109.346	70	127.072	116	144.552	162	161.787
-21	91.767	25	109.734	71	127.454	117	144.930	163	162.159
-20	92.160	26	110.122	72	127.837	118	145.307	164	162.531
-19	92.553	27	110.509	73	128.219	119	145.684	165	162.903
-18	92.946	28	110.897	74	128.602	120	146.061	166	163.274
-17	93.339	29	111.284	75	128.984	121	146.438	167	163.646
-16	93.732	30	111.672	76	129.366	122	146.814	168	164.017
-15	94.125	31	112.059	77	129.748	123	147.191	169	164.388
-14	94.517	32	112.446	78	130.130	124	147.567	170	164.760
-13	94.910	33	112.833	79	130.511	125	147.944	171	165.131
-12	95.302	34	113.220	80	130.893	126	148.320	172	165.501
-11	95.694	35	113.607	81	131.274	127	148.696	173	165.872
-10	96.086	36	113.994	82	131.656	128	149.072	174	166.243
-9	96.478	37	114.380	83	132.037	129	149.448	175	166.613
-8	96.870	38	114.767	84	132.418	130	149.824	176	166.984
-7	97.262	39	115.153	85	132.799	131	150.199	177	167.354
-6	97.653	40	115.539	86	133.180	132	150.575	178	167.724
-5	98.045	41	115.925	87	133.561	133	150.950	179	168.095
-4	98.436	42	116.311	88	133.941	134	151.326	180	168.465
-3	98.827	43	116.697	89	134.322	135	151.701	181	168.834
-2	99.218	44	117.083	90	134.702	136	152.076	182	169.204
-1	99.609	45	117.469	91	135.083	137	152.451	183	169.574
0	100.000	46	117.854	92	135.463	138	152.826	184	169.943
1	100.391	47	118.240	93	135.843	139	153.200	185	170.313
2	100.781	48	118.625	94	136.223	140	153.575	186	170.682
3	101.172	49	119.010	95	136.603	141	153.950	187	171.051
4	101.562	50	119.395	96	136.982	142	154.324	188	171.420
5	101.953	51	119.780	97	137.362	143	154.698	189	171.789
6	102.343	52	120.165	98	137.741	144	155.072	190	172.158
7	102.733	53	120.550	99	138.121	145	155.446	191	172.527
8	103.123	54	120.934	100	138.500	146	155.820	192	172.895
9	103.513	55	121.319	101	138.879	147	156.194	193	173.264
10	103.902	56	121.703	102	139.258	148	156.568	194	173.632
11	104.292	57	122.087	103	139.637	149	156.941	195	174.000
12	104.681	58	122.471	104	140.016	150	157.315	196	174.368
13	105.071	59	122.855	105	140.395	151	157.688	197	174.736
14	105.460	60	123.239	106	140.773	152	158.061	198	175.104
15	105.849	61	123.623	107	141.152	153	158.435	199	175.472
16	106.238	62	124.007	108	141.530	154	158.808	200	175.840

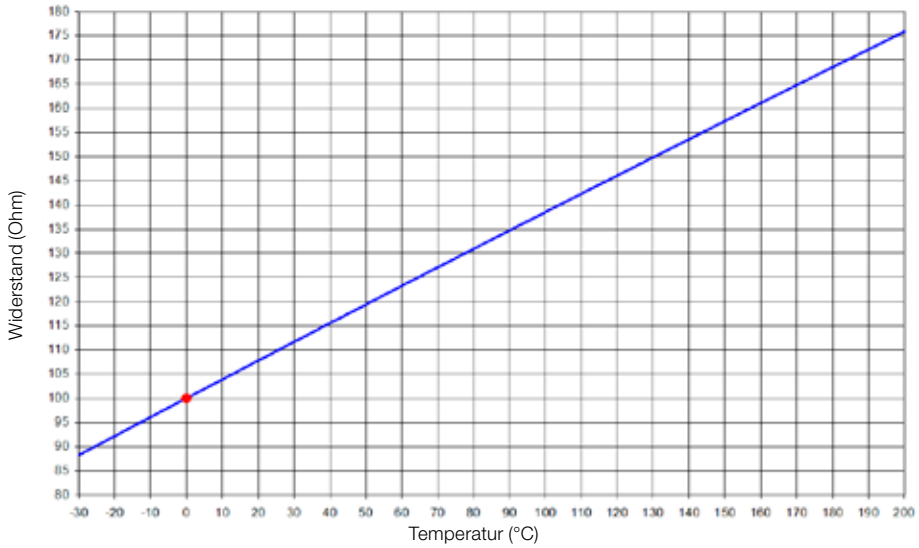


Bild 6.16 *- Ohm'scher Widerstand des Pt-100 (Platin) x Temperatur*

6.12. ANSCHLUSS DER STILLSTANDSHEIZUNG

Der Anschluss der Stillstandsheizung muss gemäß dem angegebenen Schaltbild auf dem zusätzlichen Leistungsschild entsprechend vorgenommen werden. Werden die Stillstandsheizungen für zwei Spannungen ausgeführt geliefert, muss die Schaltung gemäß Bild 6.17 gemacht werden.

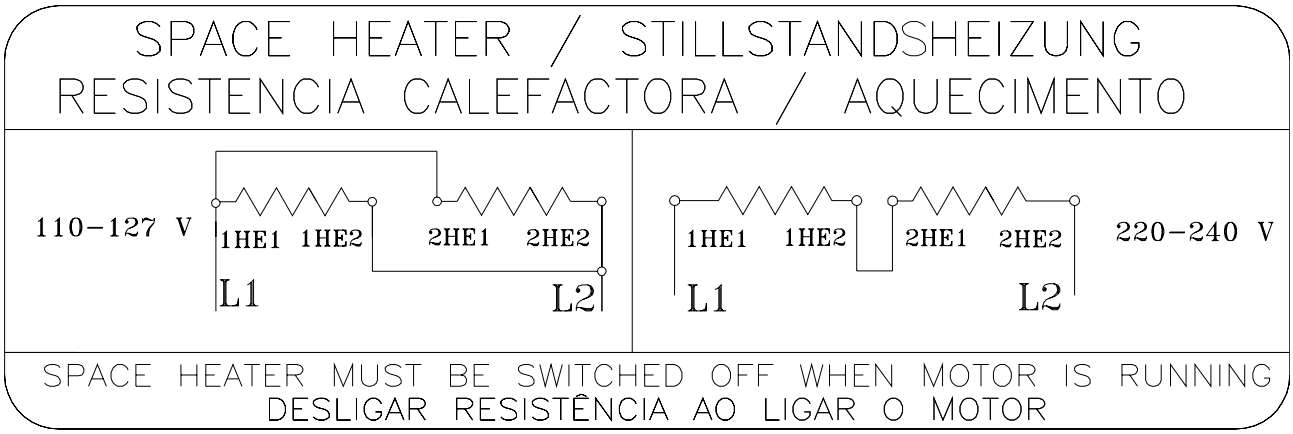

SPACE HEATER / STILLSTANDSHEIZUNG
RESISTENCIA CALEFACTORA / AQUECIMENTO
110-127 V
1HE1 1HE2 2HE1 2HE2
L1 L2
1HE1 1HE2 2HE1 2HE2
L1 L2
220-240 V
SPACE HEATER MUST BE SWITCHED OFF WHEN MOTOR IS RUNNING
DESLIGAR RESISTÊNCIA AO LIGAR O MOTOR

Bild 6.17 *- Schaltbild der Stillstandsheizung für 110-127/220-240 V*

Während des Betriebes darf die Stillstandsheizung nicht eingeschaltet sein.

6.13. ANLAUFMETHODEN

Wenn möglich, sollte ein Drehstrom-Käfigläufer-Motor direkt am Netz eingeschaltet werden können. Die Direkteinschaltung ist möglich, aber nur dann zugelassen, wenn der Anlaufstrom das Drehstromnetz nicht beeinträchtigt. Hier müssen immer die Regelungen und Gesetzgebungen der örtlichen Stromverteiler berücksichtigt werden. Zu hohe Anlaufströme können folgende Beeinträchtigungen zur Folge haben:
a) Einen hohen Spannungsabfall im Stromnetz, was die Betriebsbedingungen anderer Geräte beeinträchtigt;
b) Die Bauteile für den elektrischen Anschluss (Kabel, Schütze) müssen überdimensioniert werden, was die Anschaffungskosten erhöht.
Ist die Direkteinschaltung nicht wegen der o.g. Folgen oder wegen Forderungen der Anlage zugelassen, können indirekte Schaltungssysteme mit verminderter Spannung zur Minderung des Anlaufstromes eingesetzt werden. Wird eine Anlaufmethode mit reduzierter Spannung gewählt, wird die Maschine auch quadratisch reduziertes Anlaufdrehmoment liefern

Die Tabelle 6.6 zeigt die möglichen indirekten Anlaufmethoden unter Berücksichtigung der Anzahl der ausgeführten Klemmen des Motors.

Tabelle 6.6 *- Anlaufmethoden x Klemmenzahl*

Anzahl der Klemmen	Mögliche Anlaufmethoden
3 Klemmen	Spartransformator Sanftanlasser
6 Klemmen	Stern-Dreieck-Schalter Spartransformator Sanftanlasser
9 Klemmen	Stern-Dreieck-Schalter Spartransformator Soft - Starter
12 Klemmen	Stern-Dreieck-Schalter Reihen - Parallelschalter Spartransformator Sanftanlasser

Die Tabelle 6.7 zeigt mögliche Beispiele für indirekte Anlaufmethoden unter Berücksichtigung der auf dem Leistungsschild angegebenen Bemessungsspanung und der Netzspannung.

Tabelle 6.7 - *Anlaufmethoden x Spannung.*

Auf dem Leistungsschild angegebene Bemessungsspanung	Netzspannung	Anlauf Stern-Dreieck-Schalter	Anlauf über Spartransformator	Anlauf über Reihen- Parallel-schalter	Anlauf über Sanftanlasser
220/380 V	220 V 380 V	JA NEIN	JA JA	NEIN NEIN	JA JA
220/440 V	220 V 440 V	NEIN NEIN	JA JA	JA NEIN	JA JA
230/460 V	230 V 460 V	NEIN NEIN	JA JA	JA NEIN	JA JA
380/660 V	380 V	JA	JA	NEIN	JA
220/380/440 V	220 V 380 V 440 V	JA NEIN JA	JA JA JA	JA JA NEIN	JA JA JA

Die Motoren der Reihe „WQuattro“ müssen direkt an das Netz angeschlossen oder über einen Frequenzumrichter in Skalarmethode betrieben werden.

Eine andere Anlaufmethode ist der Antrieb über einen Frequenzumrichter, was eine Überlastung des Versorgungsnetzes vermeidet. Weitere Informationen für Antriebe über Frequenzumrichter, siehe 6.14.

6.14. MOTOREN ÜBER FREQUENZUMRICHTER BETRIEBEN

Wenn ein Antrieb über Frequenzumrichter gewünscht wird, muss dies im Auftrag angegeben werden, da es mögliche Baugrößenunterschiede für diese Antriebsart geben kann.

Motoren der Reihe „Wmagnet“ dürfen nur über WEG-Frequenzumrichter betrieben werden.

Bei einer Versorgungsspannung, die kleiner als 690 V ist, wird der eingesetzte Frequenzumrichter mit einer pulsweiten Modulation (PWM) ausgeführt.

Wird der Motor über einen Frequenzumrichter mit einer niedrigeren Frequenz als der Nennfrequenz betrieben, muss das Bemessungsdrehmoment des Motors herabgesetzt werden, um so eine Überschreitung der Erwärmung des Motors zu vermeiden. Die Reduktion des Motor-Bemessungsdrehmomentes können Sie in Pkt. 6.4 des “Technical Guide for Induction Motors fed by PWM (Pulsweiten Modulation) Frequency Inverters” im Internet www.weg.net finden.

Wird der Motor bei einer höheren Frequenz als der Bemessungsfrequenz betrieben, muss Folgendes berücksichtigt werden:
- Betrieb bei konstanter Leistung;
- Der Motor darf maximal 95% seiner Bemessungsleistung liefern;
- Die max. Drehzahl unter Berücksichtigung folgender Kriterien, einhalten:
  - Die max. auf dem zweiten Leistungsschild angegebene Betriebsfrequenz;
  - Die mechanische Begrenzung der Motordrehzahl.

Empfehlungen für die Kabelverbindungen zwischen Motor und Frequenzumrichter sind in Pkt. 6.8 des “Technical Guide for Induction Motors fed by PWM Frequency Inverters” im Internet www.weg.net zu finden.

6.14.1. Einsatz von Filtern (dU/dt)

6.14.1.1. Motorwicklungen mit emailliertem Runddraht

Sollen o.g. Motoren mit emailliertem Runddraht über einen Frequenzumrichter bis zu einer Bemessungsspannung von 690 V betrieben werden, erfordern sie keinen Filtereinsatz, wenn folgende Bedingungen eingehalten werden:

Kriterien zum Einsatz von Motoren mit emailliertem Runddraht über Frequenzumrichter betrieben[1]				
Motorbemessungs-spannung[2]	**Motorspitzen-spannung (max.)**	**dU/dt am Ausgang des Umrichters (max.)**	**Anstiegszeit des Umrichters (min.)**	**MTBP[3] Durchschnittszeit zwischen den Pulsen (min.)**
Vnom ≤ 460 V	≤ 1600 V	≤ 5200 V/µs	≥ 0,1 µs	≥ 6 µs
460 < Vnom ≤ 575 V	≤ 1800 V	≤ 6500 V/µs		
575 < Vnom ≤ 690 V[4]	≤ 1600 V	≤ 5200 V/µs		
575 < Vnom ≤ 690 V[5]	≤ 2200 V	≤ 7800 V/µs		

1. Motoren mit emailliertem Runddraht für Spannungen 690 < Vnom ≤ 1100 V, bitte WEG ansprechen.
2. Werden Motoren für zwei Spannungen ausgelegt, z.B. 380/660V, müssen immer die Kriterien der niedrigeren Spannung berücksichtigt werden (380V).
3. Informationen werden vom Hersteller des Frequenzumrichters.
4. Schon beim Auftrag muss angegeben sein, dass der Motor über einen Frequenzumrichter betrieben wird, andernfalls erhält er eine Normale Wicklung ohne emaillierten Draht.
5. Wenn im Auftrag angegeben ist, dass der Motor über einen Frequenzumrichter betrieben wird, wird der Motor mit einem emailierten Draht geliefert.

6.14.1.2. Motorwicklungen mit vorgeformten Flachdrahtspulen

Motorwicklungen mit vorgeformten Flachdrahtspulen (Mittel- und Hochspannungsmotoren, sind unabhängig von der Baugröße und Niederspannungsmotoren ab einer Baugröße IEC 500 / NEMA 80) für Umrichterbetrieb entwickelt, erfordern keinen Einsatz von Filtern, wenn die in Tabelle 6.8 angegebenen Bedingungen erfüllt werden.

Tabelle 6.8 *- Kriterien zum Einsatz von Motorwicklungen mit vorgeformten Flachdrahtspulen für einen Antrieb über Frequenzumrichter ohne Filter*

Motorbemessungsspannung	**Modulationsart**	**Isolierung zwischen Windungen (Phase-Phase)**		**Hauptisolierung (Phase und Erde)**	
		Spitzenspannung an den Motorklemmen	**dU/dt an den Motorklemmen**	**Spitzenspannung an den Motorklemmen**	**dU/dt an den Motorklemmen**
690 < Vnom ≤ 4160 V	sinusförmig	≤ 5900 V	≤ 500 V/µs	≤ 3400 V	≤ 500 V/µs
	PWM	≤ 9300 V	≤ 2700 V/µs	≤ 5400 V	≤ 2700 V/µs
4160 < Vnom ≤ 6600 V	sinusförmig	≤ 9300 V	≤ 500 V/µs	≤ 5400 V	≤ 500 V/µs
	PWM	≤ 14000 V	≤ 1500 V/µs	≤ 8000 V	≤ 1500 V/µs

6.14.2. Lagerisolierung

Ab Baugröße IEC 315 (NEMA 504/5) werden standardmäßig Motoren mit isoliertem Lager geliefert. Die Lagerisolierung der Motoren für Umrichterbetrieb muss gemäß Tabelle 6.9 vorgenommen werden.

Tabelle 6.9 *- Anweisungen für die Lagerisolierung von Motoren für Umrichterbetrieb*

Baugröße	**Anweisung**
IEC 315 und 355 NEMA 445/7, 447/9, L447/9, 504/5, 5006/7/8, 5009/10/11, 586/7, 5807/8/9, 5810/11/12 und 588/9	Ein Lager isolieren Erdung zwischen Welle und Gehäuse mit Erdungsbürste
IEC 400 und größer NEMA 6800 und größer	Lager an der Nichtantriebsseite isolieren Erdung zwischen Welle und Gehäuse mit Erdungsbürste

Werden Motoren mit einem Erdungssystem für die Welle geliefert, muss der Betriebszustand der Erdungsbürste ständig auf Verschleiß überwacht werden und sobald ihre Grenze der Lebensdauer erreicht ist muss sie gegen eine Neue mit derselben Spezifikation gewechselt werden.

6.14.3. Schaltfrequenz

Die niedrigste Schaltfrequenz des Frequenzumrichters ist 2,5 kHz.
Die höchste empfohlene Schaltfrequenz des Frequenzumrichters sollte 5 kHz nicht übersteigen.

Die Nichterfüllung der o.g. Anweisungen und Empfehlungen kann die Aufhebung der Produktgarantie zur Folge haben.

6.14.4. Beschränkungen der mechanischen Drehzahl

Tabelle 6.10 zeigt die max. zugelassenen Drehzahlen für Motoren mit Frequenzumrichter betrieben.

***Tabla 6.10** - Max. zugelassene Drehzahl für den Motor (min^{-1})*

Baugröße		Lager Antriebsseite	Max. Drehzahl für Standardmotor
IEC	NEMA		
63-90	143/5	6201 6202 6203 6204 6205	10400
100	-	6206	8800
112	182/4	6207	7600
		6307	6800
132	213/5	6308	6000
160	254/6	6309	5300
180	284/6	6311	4400
200	324/6	6312	4200
225-630	364/5-9610	6314	3600
		6315	3600
		6316	3200
		6319	3000
		6220	3600
		6320	2200
		6322	1900
		6324	1800
		6328	1800
		6330	1800

***Bemerkung:** zur Auswahl der max. zugelassenen Drehzahl, muss die Reduktionskennlinie des Motordrehmomentes berücksichtigt werden.*

Für weitere Informationen über den Einsatz von Frequenzumrichtern und ihre ordnungsgemäße Auswahl für den gewünschten Einsatz, bitten wir Sie die Firma WEG anzusprechen oder den “Technical Guide for Induction Motors fed by PWM Frequency Inverters” im Internet www.weg.net zu besuchen.

7. INBETRIEBNAHME

7.1. ERSTSTART

Bevor der Motor nach Aufbau und Installation in Betrieb genommen wird, sind vor einer Inbetriebnahme folgende Punkte zu überprüfen:

- Stimmen die auf dem Leistungsschild angegebenen Daten (Bemessungsspannung, Bemessungsstrom, Schaltbild, Schutzart, Kühlung, Betriebsfaktor, usw.) mit dem Einsatz überein;
- Ist die Montage und Ausrichtung des Motors + angetriebener Maschine ordnungsgemäß ausgeführt worden;
- Ist sichergestellt, dass das Antriebssystem des Motors, nicht die in Tabelle 6.10 max. zugelassene Motordrehzahl überschreitet;
- Ob die Stillstandsheizung gemäß Pkt. 5.4 installiert wurde;
- Ob die Drehrichtung des Motors mit der angetriebenen Maschine übereinstimmt;
- Sicherstellen, dass der Klemmenkasten sauber und trocken ist, seine Kontakte frei von Oxydation sind, die Dichtungen in einwandfreiem Zustand sind und die Kabeleinführungen ordnungsgemäß geschlossen/ geschützt sind und der auf dem Leistungsschild angegebenen Schutzart entsprechen;
- Ob die Kabelverbindungen des Motors, einschließlich der Erdung und die Verbindungen des Zubehörs ordnungsgemäß nach den Anweisungen in Pkt. 6.9 vorgenommen wurden;
- Ob das am Motor angebaute Zubehör (Bremse, Encoder, thermische Schutzvorrichtungen , Fremdkühlung, usw.) betriebstüchtig sind;
- Sollte ein bereits eingelagerter Motor erstmalig zum Einsatz kommen, ist der Betriebszustand der Wälzlager zu überprüfen. Wälzlager mit Oxydationszeichen müssen gewechselt werden. Sind die Wälzlager oxydationsfrei, Nachschmierung nach Pkt. 8,5 vornehmen. Werden Motoren länger als zwei Jahre gelagert, müssen die Wälzlager vor der Inbetriebnahme gewechselt werden;
- Bei Motoren mit Gleitlagern, muss sichergestellt werden, dass:
  - Der Ölstand richtig ist. Der Ölstand muss sich in der Mitte des Ölstandschauglases befinden (siehe Bild 6.9);
  - Sicherstellen, dass der Motor nicht mit zu hohen Radial- und Axiallasten anläuft oder betrieben wird;
  - Sollte ein bereits eingelagerter Motor, länger als die empfohlen Nachschmierfristen, erstmalig zum Einsatz kommen, muss das Öl vor der Inbetriebnahme gewechselt werden.
- Werden Einphasenmotoren länger als zwei Jahre vor dem Erststart gelagert, müssen die Anlasskondensatoren vor der Inbetriebnahme gewechselt werden, da sie nach längerer Lagerungszeit ihre Betriebseigenschaften verlieren können;
- Die Luftein- und Luftauslässe dürfen nicht abgedeckt oder verstopft sein. Der empfohlene Einbauabstand zwischen der Lufteintrittsöffnung des Motors und einer Wand (L) muss wenigstens ¼ des Durchmessers der Lufteintrittsöffnung betragen, siehe Bild 7.1. Die Temperatur der angesaugten Kühlluft muss gleich der Umgebungstemperatur sein und darf niemals die auf dem Leistungsschild angegebene Grenztemperatur überschreiten.

Bild 7.1 *- Mindestabstand zwischen dem Motor und der Wand*

Die in Tabelle 7.1 angegebene Mindestabstände sind als Referenzwerte anzusehen;

Tabelle 7.1 - Mindestabstand zwischen Lüfterhaube und Wand

Baugröße		Einbauabstand zwischen der Lüfterhaube und der Wand (L)	
IEC	NEMA	mm	inches
63	-	25	0,96
71	-	26	1,02
80	-	30	1,18
90	143/5	33	1,30
100	-	36	1,43
112	182/4	41	1,61
132	213/5	50	1,98
160	254/6	65	2,56
180	284/6	68	2,66
200	324/6	78	3,08
225 250	364/5 404/5	85	3,35
280	444/5 445/7 447/9	108	4,23
315	L447/9 504/5 5006/7/8 5009/10/11	122	4,80
355	586/7 588/9 5807/8/9 5810/11/12	136	5,35
400	6806/7/8 6809/10/11	147	5,79
450	7006/10	159	6,26
500	8006/10	171	6,73
560	8806/10	185	7,28
630	9606/10	200	7,87

- Bei wassergekühlten Motoren sind die Wassermenge und die Wassertemperatur zu überwachen. Siehe Pkt. 7.2;
- Es ist sicherzustellen, dass gegen zufällige Unfälle, drehende Teile, wie Riemenscheiben, Kupplungen, Fremdlüfter, Welle, usw. ordnungsgemäß geschützt sind.

Die hier nicht aufgezeigten Prüfungen und Maßnahmen können wegen z.B. spezifischer Einbaueigenschaften, oder anderen Anwendungsbedingungen sowie Maschineneigenschaften erforderlich sein.
Nachdem alle o.g. Überprüfungen durchgeführt wurden, kann der Motorstart wie folgt, vorgenommen werden:

- Die Maschine im Leerlauf (wenn möglich) starten und die Drehrichtung des Motors überprüfen. Die Maschine auf abnormales Geräusch, Schwingungen oder auf sonstige Betriebsbedingungen überprüfen;
- Die Maschine jetzt neu starten und überprüfen, ob sie sanft anläuft. Werden anormale Betriebsbedingungen festgestellt, ist die Maschine sofort wieder vom Netzt zu trennen, das Montagesystem und die Verbindungen sind vor einem Neustart zu überprüfen;
- Werden zu hohe Schwingungen festgestellt, überprüfen, ob die Maschinenbefestigungsschrauben fest angezogen sind oder ob die Schwingungen von angebauten Maschinen in der Umgebung übertragen werden. Die Maschinenschwingung muss in bestimmten Zeitabständen überprüft werden und es muss sichergestellt werden, dass die in Pkt. 7.2.1 angegebenen Grenzwerte nicht überschritten werden;
- Die Maschine während kurzer Zeit bei Bemessungslast betreiben und den Betriebsstrom mit dem auf dem Leistungsschild angegebenen Bemessungsstrom vergleichen;
- Es wird empfohlen einige Variablen der Maschine und des Motors bis zum Erreichen des thermischen Gleichgewichtes zu überwachen: Strom, Spannung, Lager- und Gehäusetemperatur, Schwingungs- und Geräuschpegel;
- Es wird empfohlen, dass die gemessenen Strom- und Spannungswerte in einem Inbetriebnahmebericht für künftige Vergleiche einzutragen sind.

Da Asynchronmaschinen einen hohen Anlaufstrom beim Start aufweisen, verlängert sich die Zeit zur Beschleunigung von Lasten mit einem hohen Trägheitsmoment, was einen schnellen Temperaturanstieg des Motors zu Folge hat. Kurze Zeitabstände zwischen aufeinanderfolgenden Anläufen, haben einen schnellen Temperaturanstieg der Wicklung zur Folge, was die Gefahr einer Beschädigung und letzten Endes eine Verminderung der Lebensdauer wäre. Ist auf dem Leistungsschild die Betriebsart S1 (Dauerbetrieb) angegeben, bedeutet das, dass der Motor für folgende Betriebsart ausgelegt ist:

- Zwei unmittelbar aufeinander folgende Anläufe: der erste Anlauf aus dem kalten Zustand, d. h. bei kalter Wicklungstemperatur und der zweite Anlauf sofort nachdem der Motor wieder zum Stillstand gekommen ist;
- Aber nur einen Anlauf im betriebswarmen Zustand, d.h. die Wicklung hat ihre Nenn-Betriebstemperatur erreicht.

Das Fehlersuche-Diagramm in Pkt. 10 zeigt einige Betriebsstörungen mit ihren wahrscheinlichen Ursachen.

7.2. BETRIEB

Ist im Auftrag keine Angabe besonderer Betriebsbedingungen angegeben, sind die elektrischen Motoren für eine Aufstellungshöhe bis zu 1000 m über NN und für eine Kühlmitteltemperatur von -20 °C bis +40 °C ausgelegt.
Sonderbetriebsbedingungen müssen im Auftrag festgelegt und auf dem Leistungsschild und in dem entsprechenden Datenblatt der Maschine eingetragen sein.
Soll der Motor für eine andere Kühlmitteltemperatur, als die o. g. eingesetzt werden, müssen einige Bauteile gewechselt werden. In diesem Fall, bitten wir Sie die Firma WEG für diese Sondereigenschaften anzusprechen.

Für andere Kühlmitteltemperaturen und Aufstellungshöhen, bitten wir Sie den in Tabelle 7.2 angegebenen Korrekturfaktor zur Festlegung der nutzbaren Leistung (Pmax = Pnom x Korrekturfaktor) zu Grunde zu legen.

Tabelle 7.2 *- Korrekturfaktoren unter Berücksichtigung der Umgebungstemperatur und Aufstellungshöhe*

T (°C)	Aufstellungshöhe (m)								
	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
10							0,97	0,92	0,88
15						0,98	0,94	0,90	0,86
20					1,00	0,95	0,91	0,87	0,83
25				1,00	0,95	0,93	0,89	0,85	0,81
30			1,00	0,96	0,92	0,90	0,86	0,82	0,78
35		1,00	0,95	0,93	0,90	0,88	0,84	0,80	0,75
40	1,00	0,97	0,94	0,90	0,86	0,82	0,80	0,76	0,71
45	0,95	0,92	0,90	0,88	0,85	0,81	0,78	0,74	0,69
50	0,92	0,90	0,87	0,85	0,82	0,80	0,77	0,72	0,67
55	0,88	0,85	0,83	0,81	0,78	0,76	0,73	0,70	0,65
60	0,83	0,82	0,80	0,77	0,75	0,73	0,70	0,67	0,62
65	0,79	0,76	0,74	0,72	0,70	0,68	0,66	0,62	0,58
70	0,74	0,71	0,69	0,67	0,66	0,64	0,62	0,58	0,53
75	0,70	0,68	0,66	0,64	0,62	0,60	0,58	0,53	0,49
80	0,65	0,64	0,62	0,60	0,58	0,56	0,55	0,48	0,44

Werden Motoren in geschlossenen Räumen aufgestellt, muss die Umgebung am Aufstellungsort in der Lage sein, einen Luftaustausch entsprechend der installierten Motorleistung sicherstellen. In der Größenordnung von 1 m³/s pro 100 kW im Verhältnis der installierten Leistung, also1,5 m³/s bei 150 kW, zu gewährleisten. Für Motoren, die keine Eigenbelüftung haben, ist der Betreiber des Gerätes für die geeignete Belüftung verantwortlich.
Sind auf dem Leistungsschild keine Vorgaben für die minimale Strömungsgeschwindigkeit zwischen den Kühlrippen angegeben, sollte die in Tabelle 7.3 angegebene Strömungsgeschwindigkeit sichergestellt werden. Die in Tabelle 7.3 angegebenen Werte sind für 60 Hz Motoren gültig. Um die min. geforderte Strömungsgeschwindigkeit für 50 Hz Motoren sicherzustellen, müssen die Werte in Tabelle 7.3 mit 0,83 multipliziert werden.

Tabelle 7.3 *- Min. Strömungsgeschwindigkeit zwischen den Kühlrippen (m/s)*

Baugröße		Polzahl			
IEC	NEMA	2	4	6	8
63 bis 90	143/5	14	7	5	4
100 bis 132	182/4 und 213/5	18	10	8	6
160 bis 200	364/5 bis 444/5	20	20	12	7
225 bis 280	364/5 bis 444/5	22	22	18	12
315 bis 355	445/7 bis 588/9	25	25	20	15

Schwankungen der Versorgungsspannung und Frequenz können die Betriebseigenschaften des Motors beeinflussen. Die Schwankungen der Versorgungsspannung und Frequenz sollten nicht die angegebenen Werte in den gültigen Normen überschreiten. Beispiele:

- IEC 60034-1. Der Motor ist ausgelegt um das Bemessungsdrehmoment bei folgenden kombinierten Schwankungen der Spannung und der Frequenz zu liefern:
  - Zone A: ±5% der Spannung und ±2% der Frequenz;
  - Zone B: ±10% der Spannung und +3% -5% der Frequenz.

Wird der Motor gemäß der auf dem Leistungsschild angegebenen Daten ständig in Zone A oder B betrieben, kann sich die Betriebstemperatur für Zone B erheblich erhöhen. Diese Schwankungen sind größer für den Betrieb in Zone B. Deshalb wird empfohlen die Maschine nicht für längere Zeit in Zone B zu betreiben. Für Mehrspannungsbereichmotoren (z. B., 380-415/660 V), ist eine Spannungsschwankung von ±5% zugelassen.

- NEMA MG 1 Teil 12. Der Motor ist für folgende Spannungs- und Frequenzschwankung ausgelegt:
  - ±10% der Bemessungsspannung bei Bemessungsfrequenz;
  - ±5 der Frequenz bei Bemessungsfrequenz;
  - Eine kombinierte Spannungs- und Frequenzschwankung von ±10% ist zugelassen, sofern die Frequenzschwankung nicht größer als ±5% ist.
- ABNT NBR 17094 - Teil 1 und 2. Der Motor ist ausgelegt um das Bemessungsdrehmoment bei folgenden Schwankungen der Spannung und der Frequenz zu liefern:
  - Zone A: ±5% der Spannung und ±2% der Frequenz;
  - Zone B: ±10% ±10% der Spannung und +3% -5% der Frequenz.

Wird der Motor gemäß der auf dem Leistungsschild angegebenen Daten ständig in Zone A oder B betrieben, kann sich die Betriebstemperatur für die Zone B erheblich erhöhen. Deshalb wird empfohlen die Maschine nicht für längere Zeit in Zone B zu betreiben. Werden Maschinen durch die Umgebungsluft gekühlt, müssen die Schutzgitter und die Kühlrippen in regelmäßigen Zeitabständen gereinigt werden, um sicherzustellen, dass die Kühlluft ungehindert zu- und abströmen kann. Es ist darauf zu achten, dass die warme Luft nicht wieder angesaugt werden kann. Die Kühlmitteltemperatur muss sich bei Umgebungstemperatur befinden und muss dem, auf dem Leistungsschild angegebenen Temperaturbereich entsprechen. Ist dieser Temperaturbereich nicht angegeben, muss eine Temperatur zwischen -20 °C und +40 °C) berücksichtigt werden. Tabelle 7.4 zeigt die min. geforderte Kühlwassermenge für wassergekühlte Motoren, unter Berücksichtigung der Motorbaugröße und die max. zugelassene Temperaturerhöhung am Wasserkühlturm, nachdem das Wasser den Motor gekühlt hat. Die Wassereintrittstemperatur am Kühler sollte nicht die Temperatur von 40 °C übersteigen.

***Tabla 7.4** - Min. geforderte Wassermenge und zugelassener Temperaturanstieg nachdem das Wasser durch den Motor geflossen ist*

Baugöße		Wassermenge (Liter/Minute)	Max. zugegelassener Wassertemperaturanstieg (°C)
IEC	NEMA		
180	284/6	12	5
200	324/6	12	5
225	364/5	12	5
250	404/5	12	5
280	444/5 445/7 447/9	15	6
315	504/5	16	6
355	586/7 588/9	25	6

Sollte bei Motoren mit Schmierölnebel geschmierten Wälzlagern (oil mist), das Ölpumpensystem ausgefallen sein, darf der Motor im Dauerbetrieb noch max. eine Stunde betrieben werden.

Da eine direkte Sonneneinstrahlung die Temperatur am Motor erhöht, müssen Motoren bei Außenaufstellung immer unter einem Dach aufgestellt werden.
Bei Störungen im Normalbetrieb, z.B. (Auslösung der thermischen Schutzvorrichtungen, Veränderungen des Geräusch- und Schwingungspegels oder ein plötzlicher Temperaturanstieg) müssen von qualifiziertem Personal untersucht und die Fehler behoben werden, bevor eine Wiederinbetriebnahme gestartet werden kann. Treten bei der Ausführung dieser Arbeiten Zweifel auf, ist die nächstliegende zugelassene WEG- Kundendienststelle anzusprechen.

Motoren mit Zylinderrollenlagern brauchen eine radiale Mindestlast um einen ordnungsgemäßen Betrieb zu gewährleisten.

7.2.1. Schwingungsgrenzen

Die heutigen Schwingungsanforderungen basieren auf einer Kombination von Schwingweg, Schwinggeschwindigkeit und Schwingbeschleunigung. Die resultierende Schwinggeschwindigkeit ist der in allen empfohlenen Positionen und Richtungen gemessene höchste Wert, der den in der Norm EN 60 034 - 14 bzw. der Norm IEC 60 034 - 14 angegebenen Werten entsprechen muss.
Die Tabelle 7.5 gibt die max. zugelassenen effektiven Grenzwerte der Schwinggeschwindigkeit wieder. Für die Baugrößen IEC 56 bis 400 müssen die Stufen der Schwinggrößen A und B eingehalten werden.
Die in Tabelle 7.5 angegebenen effektiven Grenzwerte der Schwinggeschwindigkeit (mm/s RMS oder Effektivwerte) sind für eine freie Aufhängung anzusehen.

***Tabelle 7.5** - Zugelassene Schwinggeschwindigkeit gemäß Norm IEC 60034-14*

Baugröße [mm]	56 ≤ H ≤ 132	132 < H ≤ 280	H > 280
Schwinggröße Stufe	Schwinggeschwindigkeit [mm/s RMS]		
A	1,6	2,2	2,8
B	0,7	1,1	1,8

Bemerkungen:
1) Die Werte in Tabelle 7.5 sind nur gültig für Messungen, die mit abgekuppelter Maschine (ohne Last) bei Bemessungsspanung und bei Bemessungsfrequenz gemacht wurden.
2) Die Werte in Tabelle 7.5 sind unabhängig von der Drehrichtung der Maschine gültig.
3) Die Tabelle 7.5 ist nicht für Drehstrommotoren mit Kommutatoren, für einphasige Motoren, oder für Drehstrommotoren die nur mit einer Phase gespeist werden.

Für Standardmotoren, gemäß Norm NEMA MG-1, ist die max. zugelassene Schwinggeschwindigkeit gleich 0.15 in/s (Zoll/Sekunde), frei aufgehängt und von der Last abgekuppelt.

Bemerkung:
Für die Messung der Schwinggeschwindigkeit unter Last, ist der Einsatz der Norm ISO 10816-3 zur Beurteilung der Grenzwerte des Motors empfohlen. Unter Last kann die Schwinggeschwindigkeit des Motor durch verschiedene Faktoren beeinflusst werden: art der Last, Motorbefestigungsart, Ausrichtung zwischen Motor und angetriebener Maschine, Schwingung der Struktur, die von anderen Maschinen übertragen werden kann, usw.

8. WARTUNG

Der Zweck einer Wartung ist möglichst lange die Lebensdauer des Gerätes zu verlängern. Die Nichteinhaltung der unten aufgeführten Punkte kann unerwünschten Stillstand der Maschine zur Folge haben.

Um Lagerschäden zu vermeiden, dürfen Motoren mit Zylinderrollenlagern oder Kegelrollenlagern nur mit der entsprechenden dafür vorgesehenen Transportsicherung bewegt werden. Die Feststellung der Welle erfolgt grundsätzlich über die mit dem Motor gelieferte Transportsicherung. Alle Motoren der Reihe HGF, unabhängig der Lagerart, dürfen nur nach dem Einbau der Transportvorrichtung transportiert werden.

Alle Arbeiten zur De- und Montage von Motoren sind nur von qualifiziertem, verantwortlichem Fachpersonal und Einsatz von geeigneten Werkzeugen und Arbeitstechniken auszuführen.
Bevor irgendeine Arbeit vorgenommen wird, muss der Motor komplett stillstehen und vom Versorgungsnetz getrennt sein (einschließlich Zubehör (Stillstandsheizung, Bremse, usw. Nicht befähigtes Wartungspersonal, darf ohne Genehmigung der Firma WEG, keine Wartungs- und Reparaturarbeiten selbständig ausführen. Sie allein, sind für die ausgeführten Arbeiten und für die darauffolgenden beim Betrieb der Maschine vorkommenden Schäden, verantwortlich.

8.1. ALLGEMEINE ÜBERPRÜFUNGEN

Die Wartungsintervalle sind vom Motortyp, sowie den Betriebs- und Aufstellungsbedingungen abhängig. Bei der Überprüfung muss wie folgt vorgegangen werden:

- Der Motor und die Kupplungen müssen einer Sichtprüfung unterzogen werden. Die Maschine auf abnormales Geräusch, Schwingungen, übermäßige Temperaturzunahme, div. Verschleißzeichen, Ausrichtung des Motors mit der Maschine, sowie beschädigte Teile überprüfen. Beschädigte Teile müssen gegen Neue gewechselt werden;
- Den Isolationswiderstand gemäß Pkt. 5.4 messen;
- Sicherstellen, dass das Motorgehäuse frei von Staub, Fremdkörpern und Ölresten ist, um den Wärmeaustausch mit der Umgebung zu erleichtern;
- Den Lüfter überprüfen und sicherstellen, dass die Lufteintritts- und Austrittsöffnungen nicht abgedeckt sind um einen sicheren und freien Luftdurchsatz zu gewährleisten;
- Um eine sichere Abdichtung zu erreichen, sind die Dichtungen zu überprüfen und wenn erforderlich, sie gegen Neue auszutauschen;
- Das evtl. im Motorinnern angesammelte Kondenswasser ist abzulassen. Nach diesem Verfahren die Wasserablassstopfen wieder einsetzen, um den Schutzgrad des Motors sicherzustellen. Die Wasserablassstopfen müssen immer an der niedrigsten Position liegen, um den Wasserablass zu erleichtern (siehe Pkt. 6);
- Den Anschluss der Versorgungskabel im Klemmenkasten überprüfen und sicherstellen, dass der Isolierabstand zwischen spannungsführenden Teilen und geerdeten Teilen den Werten der Tabelle 6.33 entsprechen;
- Überprüfen, dass die Schrauben- und Klemmverbindungen mit dem in Tabelle 8.7 angegebenem Drehmoment angezogen wurden;
- Den Zustand der Kabeldurchführungen in den Klemmenkästen, die Dichtungen der Kabelverschraubungen und die Dichtungen der Klemmenkästen überprüfen und evtl. gegen Neue austauschen;
- Den Betriebszustand der Lager überprüfen. Werden ein abnormales Geräusch oder Schwingungen oder andere abnormale Zustände, wie Übertemperatur am Motorgehäuse festgestellt, müssen die Ursachen behoben werden. Auch den Ölstand und den Ölzustand überprüfen und sie mit den Betriebsstunden der vom Ölhersteller festgelegten Lebensdauer vergleichen;
- Alle am Motor gemachten Änderungen aufzeichnen und sicher aufbewahren.

Verschlissene oder beschädigte Teile dürfen nicht repariert oder nachgebessert werden, sondern sind gegen neue WEG-Originalteile auszutauschen.

8.2. LAGERSCHMIERUNG

Die richtige Lagerschmierung ist entscheidend, um einen ordnungsgemäßen Betrieb des Motors zu gewährleisten. Immer die vorgeschriebene Sorte und Menge von Fett oder Öl, unter Berücksichtigung der auf dem Leistungsschild angegebenen Nachschmierintervalle, verwenden. Die Nachschmierintervalle hängen von der Art des Schmierstoffes (Fett oder Öl) ab.
Ist der Motor mit einer thermischen Schutzvorrichtung im Lager ausgestattet, müssen die in Tabelle 6.4 angegebenen Betriebstemperaturgrenzen berücksichtigt werden.
Motoren für Sonderanwendungen können andere Betriebstemperaturen, als die in Tabelle 6.4 angegebenen, aufweisen. Die Entsorgung von Fett oder Öl sollte nach den Regelungen und Richtlinien des betreffenden Landes gemacht werden.

Soll der Motor in Sonderumgebungen und/oder für Sonderanwendungen eingesetzt werden, bitten wir Sie die Firma WEG anzusprechen.

8.2.1. Fettgeschmierte Wälzlager

Das Einpressen einer übermäßigen Fettmenge erhöht die Lagertemperatur und kann zu vorzeitigem Lagerausfall führen.

Die in Tabelle 8.1, Tabelle 8.2, Tabelle 8.3 und Tabelle 8.4 angegebenen Nachschmierfristen legen für die Lager bei horizontal aufgestellten Motoren und mit Mobil Polyrex EM Fett geschmiert, bei Bemessungsdrehzahl eine absolute Temperatur von 70 °C (bis Baugröße IEC 200 / NEMA 324/6) und 85 °C (ab Baugröße IEC 225 / NEMA 364/5), zugrunde. Abweichungen der o. g. Parameter müssen einzeln untersucht werden.

Tabelle 8.1 *- Nachschmierfristen für Rillenkugellager*

Baugröße		Polzahl	Wälzlager	Fettmenge (g)	Nachschmierfristen (Std.)					
					Durchzugsbelüftete Motoren (offen)		W21 Oberflächengekühlte Motoren (geschl.)		W22 Oberflächengekühlte Motoren (geschl.)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz
90	143/5	2	6205	4	-	-	20000	20000	25000	25000
		4								
		6								
		8								
100	-	2	6206	5	-	-	20000	20000	25000	25000
		4								
		6								
		8								
112	182/4	2	6207/ 6307	9	-	-	20000	20000	25000	25000
		4								
		6								
		8								
132	213/5	2	6308	11	-	-	20000	18400	25000	23200
		4					20000	20000	25000	25000
		6								
		8								
160	254/6	2	6309	13	20000	20000	18100	15700	22000	20000
		4					20000	20000	25000	25000
		6								
		8								
180	284/6	2	6311	18	20000	20000	13700	11500	17000	14000
		4					20000	20000	25000	25000
		6								
		8								
200	324/6	2	6312	21	20000	20000	11900	9800	15000	12000
		4					20000	20000	25000	25000
		6								
		8								
225 250 280 315 355	364/5 404/5 444/5 445/7 447/9 L447/9 504/5 5008 5010/11 586/7 588/9	2	6314	27	18000	14400	4500	3600	5000	4000
		4			20000	20000	11600	9700	14000	12000
		6					16400	14200	20000	17000
		8					19700	17300	24000	20000
		2	6316	34	14000	*Auf Anfrage	3500	*Auf Anfrage	4000	*Auf Anfrage
		4			20000	20000	10400	8500	13000	10000
		6					14900	12800	18000	16000
		8					18700	15900	20000	20000
		2	6319	45	9600	*Auf Anfrage	2400	*Auf Anfrage	3000	*Auf Anfrage
		4			20000	20000	9000	7000	11000	8000
		6					13000	11000	16000	13000
		8					17400	14000	20000	17000
		4	6322	60	20000	20000	7200	5100	9000	6000
		6					10800	9200	13000	11000
		8					15100	11800	19000	14000

Tabelle 8.2- Nachschmierfristen für Zylinderrollenlager

Baugröße		Polzahl	Wälzlager	Fettmenge (g)	Nachschmierfristen (Std.)					
					Durchzugsbelüftete Motoren (offen)		W21 Oberflächengekühlte Motoren (geschl.)		W22 Oberflächengekühlte Motoren (geschl.)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz
160	254/6	2	NU309	13	20000	19600	13300	9800	16000	12000
		4				20000	20000	20000	25000	25000
		6								
		8								
180	284/6	2	NU311	18	18400	12800	9200	6400	11000	8000
		4			20000	20000	20000	19100	25000	25000
		6						20000		
		8								
200	324/6	2	NU312	21	15200	10200	7600	5100	9000	6000
		4			20000	20000	20000	17200	25000	21000
		6						20000		25000
		8								
"225 250 280 315 355"	364/5 404/5 444/5 445/7 447/9 L447/9 504/5 5008 5010/11 586/7 588/9	4	NU314	27	17800	14200	8900	7100	11000	9000
		6			20000	20000	13100	11000	16000	13000
		8					16900	15100	20000	19000
		4	NU316	34	15200	12000	7600	6000	9000	7000
		6			20000	19000	11600	9500	14000	12000
		8				20000	15500	13800	19000	17000
		4	NU319	45	12000	9400	6000	4700	7000	5000
		6			19600	15200	9800	7600	12000	9000
		8			20000	20000	13700	12200	17000	15000
		4	NU322	60	8800	6600	4400	3300	5000	4000
		6			15600	11800	7800	5900	9000	7000
		8			20000	20000	11500	10700	14000	13000

Tabelle 8.3 - Nachschmierfristen für Rillenkugellager - Reihe HGF

Baugröße		Polzahl	Wälzlager	Fettmenge (g)	Nachschmierfristen (Stunden)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz
315L/A/B u. 315C/D/U.	5006/7/8T u. 5009/10/11T	2	6314	27	3100	2100
		4 - 8	6320	50	4500	4500
			6316	34	4500	4500
355L/A/B u. 355C/D/U.	5807/8/9T u. 5810/11/12T	2	6314	27	3100	2100
		4 - 8	6322	60	4500	4500
			6319	45	4500	4500
400L/A/B u. 400 C/D/U.	6806/7/8T u. 6809/10/11T	2	6315	30	2700	1800
		4 - 8	6324	72	4500	4500
			6319	45	4500	4500
450	7006/10	2	6220	31	2500	1400
		4	6328	93	4500	3300
			6322	60	4500	4500
		6 - 8	6328	93	4500	4500
			6322	60	4500	4500
500	8006/10	4	6330	104	4200	2800
			6324	72	4500	4500
		6 - 8	6330	104	4500	4500
			6324	72	4500	4500
500	8006/10	4	6330	104	4200	2800
			6324	72	4500	4500
		6 - 8	6330	104	4500	4500
			6324	72	4500	4500
560	8806/10	4 - 8	*Auf Anfrage			
630	9606/10	4 - 8				

Tabelle 8.4 - Nachschmierfristen für Zylinderrollenlager - Reihe HGF.

Baugröße		Polzahl	Wälzlager	Fettmenge (g)	Nachschmierfristen (Std.)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz
315L/A/B u.	5006/7/8 u.	4	NU320	50	4300	2900
315C/D/U.	5009/10/11	6 - 8			4500	4500
355L/A/B u.	5807/8/9 u.	4	NU322	60	3500	2200
355C/D/U.	5810/11/12	6 - 8			4500	4500
400L/A/B u.	6806/7/8 u.	4	NU324	72	2900	1800
400C/D/U.	6809/10/11	6 - 8			4500	4500
450	7006/10	4	NU328	93	2000	1400
		6			4500	3200
		8			4500	4500
500	8006/10	4	NU330	104	1700	1000
		6			4100	2900
		8			4500	4500
560	8806/10	4	NU228 + 6228	75	2600	1600
		6 - 8		106	4500	4500
630	9606/10	4	NU232 + 6232	92	1800	1000
		6		120	4300	3100
		8		140	4500	4500

Sollten die vorgegebenen Grenztemperaturen von 70 °C bzw. 85 °C um jeweils 15 °C überschritten werden, sind die Nachschmierfristen zu halbieren.
Auch für horizontal hergestellte Motoren, die in vertikaler Position (nur mit Genehmigung durch die Firma WEG) betrieben werden dürfen, muss die Nachschmierfrist halbiert werden.

Für den Einsatz von Motoren mit besonderen Bedingungen, wie: niedrige oder hohe Temperaturen, aggressive Umgebungen, Drehzahländerungen (Speisung über Frequenzumrichter), usw. muss die Firma WEG angesprochen werden, um Informationen über die Fettsorte und Nachschmierfristen zu erhalten.

8.2.1.1. Lager ohne Nachschmiereinrichtung

Motoren mit Lagern ohne Nachschmiervorrichtung müssen gemäß dem empfohlenen und vorbeugenden Wartungsplan geschmiert werden. Der Lageraus- und Einbau muss gemäß Pkt. 8.3. vorgenommen werden. Abgedichtete Lager (z. B., ZZ, DDU, 2RS, VV) sind auf Lebensdauer geschmiert und werden nach Ablauf der vorgesehenen Lebensdauer gewechselt.

8.2.1.2. Lager mit Nachschmiereinrichtung

Das Nachschmieren der Lager muss im Stillstand des Motors wie folgt vorgenommen werden:
- Die Schmiernippel und das Umfeld sind gründlich vor jedem Nachschmiervorgang zu reinigen;
- Nur die Hälfte, der auf dem Leistungsschild angegebenen Fettmenge, einbringen. Danach den Motor ungefähr eine Minute bei max. Drehzahl laufen lassen;
- Den Motor abschalten und die noch fehlende Fettmenge einpressen, um die angegebene Fettmenge zu erreichen;
- Wieder die Schmiernippel-Schutzkappen aufsetzen.

Das Nachschmieren von Lagern während des Betriebes muss wie folgt vorgenommen werden:
- Die Schmiernippel und das Umfeld sind gründlich vor jedem Nachschmiervorgang zu reinigen;
- Die auf dem Leistungsschild angegebenen Fettmengen sind einzupressen;
- Wieder die Schmiernippel-Schutzkappen aufsetzen.

Zum Nachschmieren ist immer der Einsatz einer Handpresse empfohlen.

Ist der Motor mit einer Federvorrichtung zur Entfernung des Altfettes versehen, muss die Maschine so lange betrieben werden, bis das überschüssige Fett vollkommen durch die Auslassöffnung über die Federvorrichtung ausgestoßen worden ist.

8.2.1.3. Verträglichkeit des Fettes Mobil Polyrex EM mit anderen Fetten

Das Schmierfett der Mobil Polyrex EM Serie besitzt Mineralöl und Polyharnstoffverdicker und ist mit anderen Fetten, die folgende Zusammensetzung haben, verträglich:
- Verdicker auf Lithium-Basis, oder Lythium-Complex als Verdicker, oder mit Polyharnstoffverdicker und hochraffinierte Mineralöle;
- Die angewandten Schmierfette müssen in ihrer Formulierung Schutz vor Rost und Korrosion enthalten.

Obwohl das Schmierfett der Mobil Polyrex EM Serie mit den o. g. Fettsorten verträglich ist, ist von einer Mischung mit anderen Fettsorten abzuraten.
Ist der Einsatz einer anderen Fettsorte erforderlich, bitten wir Sie die Firma WEG anzusprechen.

8.2.2. Ölgeschmierte Wälzlager

Der Ölwechsel von Motoren mit ölgeschmierten Wälzlagern muss im Stillstand wie folgt, vorgenommen werden:
- Den Schraubstopfen von der Öleinfüllöffnung entfernen;
- Den Schraubstopfen von der Ölablassbohrung entfernen;
- Das Ventil öffnen und das Öl komplett vom Lager ablassen;
- Das Ventil schließen;
- Den Schraubstopfen wieder einschrauben;
- Die auf dem Leistungsschild vorgegebene Ölsorte bis zur angegebenen Sichtglashöhe einfüllen;
- Der Ölstand muss sich auf halber Sichtglashöhe befinden;
- Den Schraubstopfen der Öleinfüllöffnung wieder eindrehen;
- Sicherstellen, dass alle Verbindungen abgedichtet und alle nicht benutzten Gewindebohrungen mit Schraubstopfen verschlossen sind;

Der Ölwechsel muss gemäß der auf dem Leistungsschild angegebenen Frist, oder immer dann, wenn Änderungen an den Öleigenschaften festgestellt werden (Viskosität des Öles und seinen pH-Wert, usw.), vorgenommen werden.
Der Ölstand muss sich auf halber Sichtglashöhe befinden.
Der Einsatz von anderen Ölviskositäten muss vorher bei der Firma WEG abgeklärt werden.

Bemerkung: Die vertikal aufgestellten Motoren der Reihe HGF mit hohen Axialkräften werden mit fettgeschmiertem Lager an der Antriebsseite und mit ölgeschmiertem Lager an der Nichtantriebsseite geliefert. Das antriebsseitige Lager muss nach den Nachschmieranweisungen in Pkt. 8.2.1. gewartet werden. Die Tabelle 8.5 gibt die Nachschmieranweisungen für das nichtantriebsseitige Lager (ölgeschmierte Lager) wieder.

Tabelle 8.5 - *Schmiereigenschaften des Schmieröles für vertikal aufgestellte Motoren der Reihe HGF (hohe Radialkräfte)*

Vertikale Aufstellung	Baugröße		Polzahl	Wälzlager	Ölmenge (l)	Max. Betriebsdauer (Std.)	Ölmarke	Öleigenschaften
	IEC	NEMA						
	315L/A/B u. 315C/D/U.	5006/7/8T u. 5009/10/11T	4 - 8	29320	20	8000	Renolin DTA 40 / SHC 629	Mineralöl ISO VG150 mit Antischaum- und Antioxidations-mittel
	355L/A/B u. 355C/D/U.	5807/8/9T u. 5810/11/12T	4 - 8	29320	26			
	400L/A/B u. 400C/D/U.	6806/7/8T u. 6809/10/11T	4 - 8	29320	37			
	450	7006/10	4 - 8	29320	45			

8.2.3. Schmierölnebel geschmierte Wälzlager

Den Zustand der Dichtungen überprüfen und wenn ein Austausch erforderlich ist, immer Originaldichtungen verwenden. Vor dem Zusammenbau müssen alle Bauteile gründlich gereinigt werden (Lagerdeckel, Lagerschilde, usw.). Zwischen den Auflageflächen der Lagerdeckel und Lagerschilde nur Dichtungsmittel auftragen, die mit dem verwendeten Öl verträglich sind.
Die Verbindungen des Öleintritts- und Austritts und dem Ölablasssystems müssen gemäß Bild 6.12 vorgenommen werden.

8.2.4. Gleitlager

Der Ölwechsel von Gleitlagern muss gemäß der in Tabelle 8.6 angegebenen Fristen wie folgt vorgenommen werden:
- nichtantriebsseitiges Lager: Inspektionsdeckel von der Lüfterhaube entfernen;
- Das Öl über die Ölablassbohrung am unteren Teil des Lagergehäuses komplett ablassen (siehe Bild 8.1);
- Die Ölablassbohrung mit dem Schraubstopfen wieder verschließen;
- Den Schraubstopfen von der Öleinfüllöffnung entfernen;
- Die vorgegebene Ölmenge unter Beachtung der Ölsorte einfüllen;
- Der Ölstand muss sich auf halber Sichtglashöhe befinden;
- Die Öleinfüllöffnung mit dem Schraubstopfen wieder verschließen;
- Sicherstellen, dass alle Verbindungen abgedichtet sind.

Bild 8.1 *- Gleitlager*

Tabelle 8.6 *- Schmiereigenschaften des Schmieröles für Gleitlager*

Baugröße		Polzahl	Wälzlager	Ölmenge (l)	Max. Betriebsdauer (Std.)	Ölmarke	Öleigenschaften
IEC	NEMA						
315L/A/B u. 315C/D/E	5006/7/8T u. 5009/10/11T	2	9-80	2.8	8000	Renolin DTA 10	Mineralöl ISO VG32 mit Antischaum- und Antioxidations-mittel
355L/A/B u. 355C/D/E	5807/8/9T u. 5810/11/12T						
400L/A/B u. 400C/D/E	6806/7/8 u. 6809/10/11T						
450	7006/10						
315L/A/B u. 315C/D/E	5006/7/8T u. 5009/10/11T	4 - 8	9-90	2.8	8000	Renolin DTA 15	Mineralöl ISO VG46 mit Antischaum- und Antioxidations-mittel
355L/A/B u. 355C/D/E	5807/8/9T u. 5810/11/12T		9-100				
400L/A/B u. 400C/D/E	6806/7/8 u. 6809/10/11T		11-110	4.7			
450	7006/10		11-125				
500	8006/10						

Der Ölwechsel muss gemäß der auf dem Leistungsschild angegebenen Frist, oder immer wenn Änderungen an den Öleigenschaften festgestellt werden (Ölviskosität und seinen pH-Wert, usw.), vorgenommen werden.
Der Ölstand muss sich auf halber Sichtglashöhe befinden.
Der Einsatz von anderen Ölviskositäten muss vorher bei WEG geklärt werden.

8.3. DEMONTAGE UND MONTAGE

Es wird vorausgesetzt, dass nur qualifizierte Personen für die Demontage, Montage und Wartung an diesen Maschinen unter Beachtung der einschlägigen Normen und Richtlinien des betreffenden Landes, beauftragt werden. Zur Demontage und Montage des Motors immer geeignete Werkzeuge und Vorrichtungen verwenden.

Demontage- und Montagearbeiten dürfen nur nach Abschalten und Stillstand der Maschine vorgenommen werden.
Auch nach dem Ausschalten des Motors, können an den Klemmen im Klemmenkasten noch gefährliche Spannungen anliegen. Es könnte sein, dass eine Stillstandsheizung oder eine Beheizung über die Wicklung noch in Betrieb ist. Auch wenn der Motor vom Netz getrennt ist, können vorhandene Kondensatoren noch aufgeladen sein. Deshalb niemals die Kondensatoren und/oder die Klemmen des Motors berühren bevor nicht sichergestellt ist, dass sie komplett entladen sind.
Motoren, die über Frequenzumrichter betrieben werden, können auch nach dem Stillstand des Motors noch gefährliche Spannungen führen.

Vor dem Beginn der Demontagearbeiten, wird empfohlen die zuständigen Installationsbedingungen, wie den Anschluss der Versorgungskabel an die Motorklemmen, die Ausrichtung / Nivellierung, usw. genau aufzuzeichnen, da die künftige Montage nach diesen Aufzeichnungen gemacht werden muss.

Bei der Demontage ist mit großer Sorgfalt ohne harte Hammerschläge vorzugehen, um Beschädigungen an bearbeiteten Oberflächen und/oder Gewinden zu vermeiden.

Um eine sichere Auflage des Motors zu gewährleisten, ist der Motor immer auf eine sichere und ebene Fläche abzustellen. Motoren ohne Füße müssen immer mit Klötzen abgestützt werden, um Unfälle zu vermeiden.

Besondere Sorgfalt soll den isolierten, spannungsführenden Bauteilen, z. B. Wicklungen, isolierte Wälzlager, Versorgungskabeln, usw., gewidmet werden, um Beschädigungen an den Isoliermaterialien zu vermeiden.

Dichtungselemente, z.B. Dichtungen im Klemmenkasten und Lagerdichtungen müssen gewechselt werden, sobald sie einen Verschleiß oder Beschädigungen aufweisen.
Motoren mit höherem Schutzgrad als IP55 werden in den Fugen und an den Schrauben mit einer flüssigen Dichtung Loctite 5923 (Henkel) abgedichtet, geliefert. Nach einer Demontage des Motors sind vor der Montage, die Oberflächen gründlich zu reinigen und einen neuen Film dieser Dichtung aufzutragen.

8.3.1. Klemmenkasten

Zur Entfernung des Klemmenkastendeckels, um Zugang zur den Klemmen/Anschlüssen der Versorgungs- und Zubehörkabel zu bekommen, muss mit äußerster Sorgfalt wie folgt vorgegangen werden:
- Während der Schraubenentfernung sicherstellen, dass der Klemmenkastendeckel nicht die im Klemmenkasten eingebauten Bauteile beschädigt;
- Ist der Klemmenkastendeckel mit einer Transportöse versehen, muss diese zum Transport des Klemmenkastendeckels benutzt werden;
- Werden Motoren mit Klemmenbrett geliefert, muss sichergestellt werden, das ihre Schrauben mit den in Tabelle 8.7 angegebenen Drehmomenten angezogen sind;
- Sicherstellen, dass die Kabel nicht mit scharfen Kanten in Kontakt kommen;
- Mit großer Sorgfalt darauf achten, dass der auf dem Leistungsschild des Motors angegebene Schutzgrad strikt eingehalten wird. Für die Bauteile (Kabelverschraubungen und Kabelrohre, usw.) der Versorgungs- und Zubehörkabel sind immer die einschlägigen Normen und Sicherheitsvorschriften des betreffenden Landes zu befolgen;
- Sicherstellen, dass die Druckentlastungsvorrichtungen, wenn vorhanden, sich immer in einem guten Betriebszustand befinden. Die Dichtungen des Klemmenkastens müssen vor dem Neueinbau auf Beschädigungen überprüft werden und müssen den, auf dem Leistungsschild des Motors angegebenen Schutzgrad, strikt einhalten. Beschädigte Bauteile müssen gegen neue WEG-Originalteile ausgetauscht werden;
- Überprüfen und sicherstellen, dass die Schraubenverbindungen mit dem in Tabelle 8.7 angegebenen Anziehdrehmoment angezogen wurden.

Tabelle 8.7 - *Anziehdrehmomente der Befestigungsschrauben [Nm]*

Schraubentyp und Dichtung	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20
Sechskantschraube / Inbusschraube (ohne Dichtung)	-	4 - 7	7 - 12	16 - 30	30 - 50	55 - 85	120 - 180	230 - 360
Kreuzschlitzschraube (ohne Dichtung)	-	3 - 5	5 - 10	10 - 18	-	-	-	-
Sechskantschraube / Inbusschraube (Dichtung mit metallischem Anschlag/ Gummidichtring)	-	-	-	13 - 20	25 - 37	40 - 55	50 - 65	-
Kreuzschlitzschraube(mit Flachdichtung und/oder metallischem Anschlag/Gummidichtring)	-	3 - 5	4 - 8	8 - 15	-	-	-	-
Sechskantschraube / Inbusschraube (mit Flachdichtring)	-	-	-	8 - 15	18 - 30	25 - 40	35 - 50	-
Klemmenbrett	1 - 1,5	1,5 - 4	3 - 6,5	6 - 9	10 - 18	15,5 - 30	30 - 50	-
Erdungsklemmschraube	-	3 - 5	5 - 10	10 - 18	30 - 50	55 - 85	120 - 180	-

8.4. MINDESTISOLATIONSWIDERSTAND UND EVTL. TROCKNUNG DER WICKLUNG

Der Isolationswiderstand der Wicklung muss in regelmäßigen Abständen gemessen werden. Unterschreitet der Isolationswiderstand die vorgegebenen Werte, ist die Motorwicklung zunächst auf Feuchtigkeit und Schmutzablagerungen zu überprüfen. Wenn erforderlich, muss die Motorwicklung gereinigt und anschließend in einem Trockenofen getrocknet werden. Das Trocknungsverfahren muss wie folgt vorgenommen werden: Den Motor komplett demontieren. Die Lüfterhaube, evtl. auch den Lüfter, Lagerschilde abbauen und den kompletten Läufer (mit Welle) ausbauen. Anschließend muss noch der Klemmenkasten abgebaut werden. Nur das Gehäuse mit der Ständerwicklung darf in einem Trockenofen gelagert werden. Die Temperatur ist allmählich bis max. 200 °C zu erhöhen und mindestens zwei Stunden zu halten. Werden größere Motoren getrocknet, kann eine längere Trockenzeit erforderlich sein. Nach dem Trocknungsverfahren den Motor auf Raumtemperatur abkühlen lassen und die Isolationswiderstandsmessung gemäß 5.4 wiederholen. Wird der Mindestisolationswiderstand nicht erreicht, kann ein wiederholtes Trocknungsverfahren notwendig sein. Wenn nach dem Trocknungsverfahren die Werte des Isolationswiderstandes nicht ansteigen, müssen die Ursachen gesucht und evtl. eine Neuwicklung des Ständers in Betracht gezogen werden.

Um einen elektrischen Schock zu vermeiden, müssen die Motorklemmen vor und nach jeder Messung geerdet werden. Erden Sie die Kondensatoren (falls geliefert) um Ihre komplette Entladung zu erlauben bevor Sie die Messung vornehmen.

8.5. ERSATZTEILE

Bei der Bestellung von Ersatzteilen, bitte folgende Informationen mitteilen:
Motortyp, Seriennummer der Maschine, Bezeichnung des Ersatzteiles.
Der Motortyp und die Seriennummer der Maschine sind auf dem Leistungsschild angegeben.

Es wird empfohlen nur Ersatzteile von WEG zugelassener Vertriebsstellen zu beziehen. Der Einsatz von nicht Originalbauteilen kann die Betriebseigenschaften beeinflussen, einen Motorausfall zur Folge haben und die Gewährleistung aufheben.

Die Ersatzteile müssen in einem sauberen, trockenen, staub-, gas- und schwingungsfreien Ort (Raum), ohne Vorhandensein von aggressiven Chemikalien, bei einer relativen Luftfeuchtigkeit unter 60 % und in einem Temperaturbereich zwischen 5 ° und 40 °C gelagert werden.

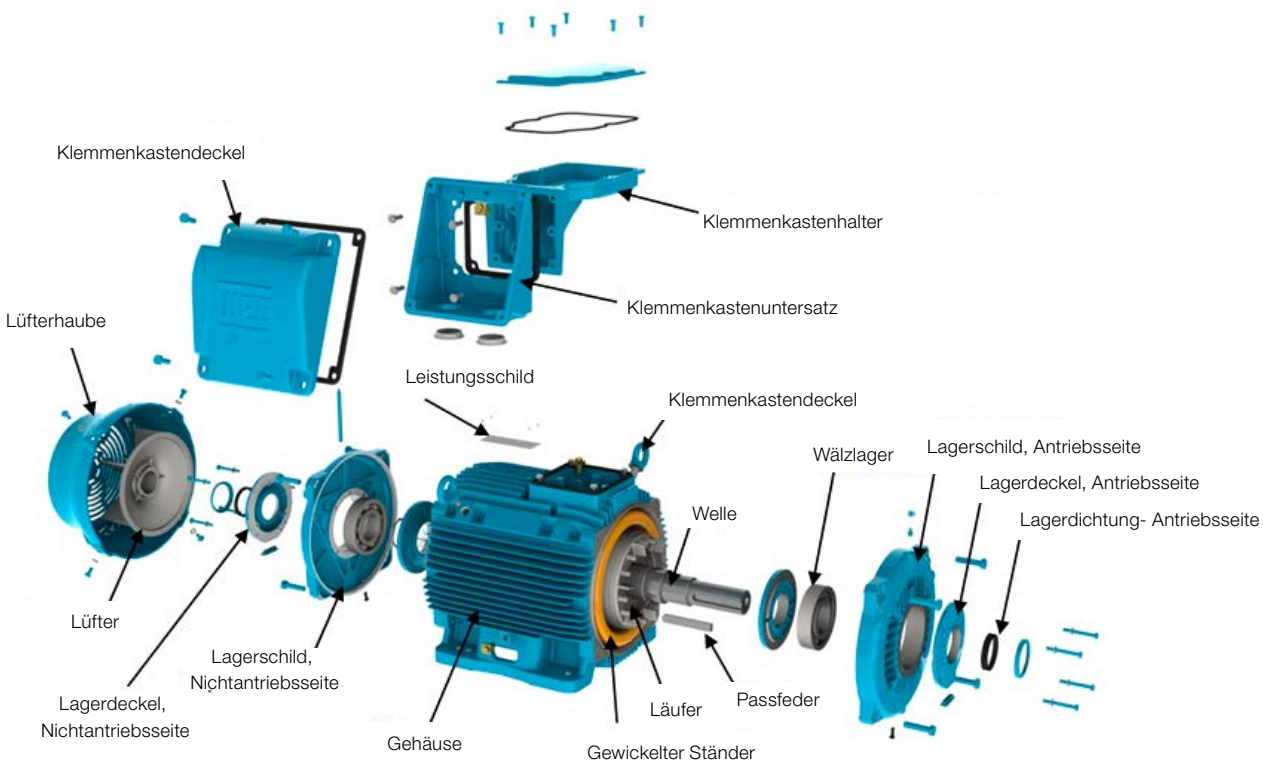


Bild 8.2 *- Explosionszeichnung der Bauteile des Motors der Baureihe W22*

9. INFORMATION ÜBER DEN UMWELTSCHUTZ

9.1. VERPACKUNGEN

Die elektrischen Motoren werden in Karton- Kunststoff oder Holzverpackungen geliefert. Dieses Material ist recycelbar und kann der Wiederverwendung zugeführt werden. Die gültigen Vorschriften und Richtlinien des betreffenden Landes müssen beachtet werden. Das für die Verpackung von WEG-Motoren verwendete Holz stammt aus der Wiederaufforstung und wurde nicht chemisch zur Erhaltung behandelt.

9.2. PRODUKT

Von den Konstruktionseigenschaften her gesehen, werden elektrische Motoren hauptsächlich aus Eisenmetalle (Stahl und Eisen), Nichteisenmetalle (Kupfer und Aluminium) und Kunststoff hergestellt.

Allgemein kann man sagen, dass der Elektromotor eine lange Lebensdauer aufweist. Aber wenn es sich um Entsorgung von Elektromotoren handelt, empfehlen wir, das Material der Verpackung und die Materialien des Motors ordnungsgemäß zu trennen und zur korrekten Entsorgung und Wiederverwendung zu schicken. Die nicht recycelbaren Materialien müssen ordnungsgemäß nach den gültigen Gesetzen und Richtlinien des betreffenden Landes entweder auf Werksdeponien deponiert, oder in Müllverbrennungsanlagen, die von den Umweltbehörden des betreffenden Landes genehmigt sind, verbrannt werden.

10. STÖRUNGSSUCHE UND BEHEBUNG

Die nachstehende Tabelle gibt eine Auflistung von Fehlern, möglicher Ursachen und Maßnahmen wieder.
Im Zweifelfall bitte WEG Máquinas ansprechen.

Fehler	Mögliche Ursache	Maßnahme
Motor startet nicht (auch nicht im Leerlauf)	Spannungsversorgung ist unterbrochen	Stromkreis und Motorversorgungskabel überprüfen
	Sicherungen verbrannt	Sicherungen wechseln
	Fehlerhafte Netzanschlüsse	Netzanschlüsse gemäß Schaltbild vornehmen
	Blockiertes Lager	Überprüfen, ob sich das Lager frei drehen lässt
Motor startet im Leerlauf, startet aber nicht unter Last, oder startet nur sehr langsam und erreicht nicht die max. Drehzahl	Lastmoment zu hoch beim Start	Maschine nicht mit Bemessungslast starten
	Zu hoher Spannungsabfall in den Versorgungskabeln	Bemessung der Installation überprüfen (Transformatoren, Kabelquerschnitt, Relais, Lasttrennschalter, usw.)
Ungewöhnliches Geräusch	Defektive Übertragungselemente zwischen Antriebsmaschine und angetriebener Maschine	Kraftübertragung, Kupplungsausrichtung/ Nivellierung überprüfen
	Basis nicht genau ausgerichtet/ nivelliert	Motor und angetriebene Maschine genau ausrichten/nivellieren
	Bauteile der Antriebsmaschine oder der angetriebenen Maschine nicht ausreichend ausgewuchtet	Motor und angetriebene Maschine neu auswuchten
	Verschiedene Auswuchtmethoden für Motor und Kupplungen verwendet (halbe, volle Passfeder)	Neu auswuchten
	Drehsinn nicht korrekt	Den Anschluss von 2 Phasen untereinander tauschen
	Lose Befestigungsschrauben	Die Befestigungsschrauben neu nachziehen
	Fundamentresonanz	Das Projekt des Fundaments überprüfen
	Beschädigtes Lager	Beschädigtes Lager auswechseln
Ständerwicklung erwärmt sich stark	Nicht ausreichende Kühlung	Lufteintritts- und Austrittsöffnung der Lüfterhaube und das Gehäuse reinigen
		Mindestabstand zwischen der Lüfterhaube und den nächstliegenden Wänden überprüfen Siehe Pkt. 6
		Die Kühlluft am Eingang messen
	Überlast	Ständerstrom messen, die Einsatzbedingungen überprüfen und evtl. die Last vermindern
	Zu viele Anläufe pro Stunde, Trägheitsmoment zu hoch	Anläufe pro Stunde reduzieren
	Versorgungsspannung zu hoch	Die Versorgungsspannung überprüfen. Nicht den höchst zugelassenen Wert in Pkt. 7.2 überschreiten
	Versorgungsspannung zu niedrig	Versorgungsspannung und Spannungsabfall überprüfen. . Nicht den höchst zugelassenen Wert in Pkt. 7.2 überschreiten
	Versorgungskabel unterbrochen	Verbindungen der Versorgungskabel überprüfen
	Spannungsasymmetrie an den Motorversorgungsklemmen	Funktionsprüfung der Sicherungen , falsche Steuerungen der Sicherungen, Spannungsasymmetrie der Versorgungsspannung, Phasenausfall oder Unterbrechung der Versorgungskabel überprüfen
	Motordrehrichtung stimmt nicht mit der Drehrichtung des Lüfters überein	Die Drehrichtung mit dem auf dem Lüfter angegeben Pfeil überprüfen
Zu hohe Erwärmung des Wälzlagers	Zu viel Schmierfett/Schmieröl	Die Drehrichtung mit dem auf dem Lüfter angegeben Pfeil überprüfen
	Schmierfett/Schmieröl veraltet und verhärtet	
	Nicht angegebenes Schmierfett/Schmieröl eingesetzt	
	Es fehlt Schmierfett/Schmieröl	Das Lager nach den Anweisungen schmieren
	Zu hohe axiale oder radiale Last auf die Welle	Riemenspannung reduzieren
		Die angetriebene Last neu bemessen

11. GEWÄHRLEISTUNG

WEG Equipamentos Elétricos S.A., Division Motores (“WEG”), bietet für ihre Produkte auf Herstellungs- und Materialfehlern eine Gewährleistungsfrist von 18 (achtzehn) Monaten nach Rechnungslegung im Werk oder von unserer Vertriebsniederlassung, bzw. Händler, beschränkt auf max. 24 Monate nach Herstellungsdatum. Gewährleistungsfrist für die Motoren der Baureihe HGF beträgt 12 (zwölf) Monate nach Rechnungslegung im Werk oder von unserer Vertriebsniederlassung, bzw. Händler, beschränkt auf max. 18 Monate nach Herstellungsdatum.
Die o.g. Absätze legen die rechtlichen Gewährleistungsfristen fest.
Wurde im Liefervertrag eine andere Gewährleistungsfrist für eine bestimmte Lieferung vereinbart, so ersetzt diese die oben genannten Fristen.
Die o.g. Gewährleistungsfristen hängen nicht von dem Einbau- und von dem Inbetriebnahmedatum ab.
Werden Abweichungen von dem normalen Betrieb des Produktes festgestellt, muss der Herstellungsfehler vom Käufer unverzüglich an WEG schriftlich mitgeteilt werden und die Maschine muss der Firma WEG oder einer von WEG zugelassenen Reparaturwerkstatt (Kundendienststelle) ausreichend lange zur Verfügung stehen, um die Ursachen dieser Abweichung zu identifizieren, die Gewährleistung zu überprüfen, sowie die entsprechenden Reparaturen vorzunehmen.
Um ein Anrecht auf die Gewährleistung zu haben, muss der Käufer die Angaben in den technischen WEG-Dokumenten, hauptsächlich die in der Installations-, Betriebs- und Wartungsanleitung des Produktes und die einschlägigen Normen und Sicherheitsvorschriften des betreffenden Landes erfüllen.
Ausgeschlossen von der Gewährleistung sind Fehler, die ihre Ursache in nicht ordnungsgemäßem Einsatz und Betrieb der Maschine, oder wegen Unterlassung der vorgeschriebenen vorbeugenden Wartung, als auch wegen Fehler durch äußere Faktoren wie z.B. der Einsatz von Geräten und Bauteilen, die nicht von WEG geliefert wurden.
Die Garantie wird ungültig, wenn der Kunde auf eigene Initiative, Reparaturen und/oder Änderungen am Gerät vorgenommen hat, ohne dass eine vorherige schriftliche Zustimmung der Firma WEG eingeholt wurde.
Ausgeschlossen von der Gewährleistung sind Ausrüstungen, Bau- und Einzelteile sowie Materialien, deren Lebensdauer geringer, als die Gewährleitungsfrist ist. Die Gewährleistung ist auch dann ungültig, wenn Mängel und/oder Probleme, die auf höhere Gewalt oder andere Ursachen zurückzuführen sind und die nicht auf die Firma WEG bezogen werden können. Als mögliche Beispiele wären unvollständige Spezifikationen mit falschen Daten seitens des Käufers, der den Transport, die Lagerung, die Handhabung, und die Installation, sowie den Betrieb und die vorgegebene Wartung nicht in Übereinstimmung mit den mitgelieferten Anweisungen beachtet hat. Auch Unfälle, Mängel an Zivilarbeiten, für Anwendungen und/oder Umgebungen, für die das Produkt nicht ausgelegt wurde, Geräte und/oder Bauteile, die nicht im WEG-Lieferumfang enthalten sind. Die Gewährleistung beinhaltet keine Demontagedienste in den möglichen Einrichtungen des Kunden, ebenso wenig Transport- und Anfahrtskosten des Produktes und die Reise- Unterkunfts- und Verpflegungskosten des technischen Personals, falls diese vom Kunden gefordert wurde.
Die unter die Gewährleistung fallenden Dienste werden ausschließlich in WEG genehmigten Werkstätten oder im Herstellerwerk durchgeführt. Die Reparatur oder der Ersatz von mangelhaften Bauteilen verlängert auf keinen Fall die Gewährleistungsfristen.
Die Zivilhaftung der Firma WEG beschränkt sich auf das gelieferte Produkt. Die Firma WEG ist nicht haftbar für Personenschäden, Schäden an Dritte, Schäden anderer Ausrüstungen oder anderen Anlagen, verlorengegangene Gewinne oder anderer auftretende oder daraus entstandene Schäden, die sich aus dem Vertrag der Parteien ergeben.

12. EG-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

WEG Equipamentos Elétricos S/A
Av. Prefeito Waldemar Grubba, 3000
89256-900 - Jaraguá do Sul – SC – Brasilien,

und ihr zugelassener Vertreter mit Niederlassung in der Europäischen Gemeinschaft,
WEGeuro – Industria Electrica SA
Kontaktperson: Luís Filipe Oliveira Silva Castro Araújo
Rua Eng Frederico Ulrich, Apartado 6074
4476-908 – Maia – Porto – Portugal

erklären hiermit in alleiniger Verantwortung, dass:

WEG Asynchronmotoren und die Bauteile dieser Motoren:

Drehstrom
Baugrößen IEC 63 bis 630
Baugrößen NEMA 42, 48, 56 und 143 bis 9610
.....
Einphasig
Baugrößen IEC 63 bis 132
Baugrößen NEMA 42, 48, 56 und 143 bis 215
.....

wenn die Motoren richtig installiert, gewartet und für das entsprechende Einsatzgebiet eingesetzt werden, für die sie entwickelt wurden, erfüllen sie unter Berücksichtigung der Einbaunormen und der Anweisungen des Herstellers, die Anforderungen folgender europäischer Richtlinien und Normen, wenn anwendbar:

Richtlinien**:**
Richtlinie 2006/95/EG -Niederspannungsrichtlinie*
Verordnung (EG) Nr. 640/2009*
Richtlinie 2009/125/EG*
Maschinenrichtlinie 2006/42/EG**
Richtlinie-2004/108/EG - Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) (Asynchronmotoren halten die technischen Anforderungen der EMV- Richtlinie ein.)

Normen:
EN 60034-1:2010/ EN 60034-2-1:2007/EN 60034-5:2001/A1:2007/ EN 60034-6:1993/ EN 60034-7:1993/A1:2001/ EN 60034-8:2007/ EN 60034-9:2005/A1:2007/ EN 60034-11:2004/ EN 60034-12:2002/A1:2007/ EN 60034-14:2004/A1:2007/ EN 60034-30:2009, EN 60204-1:2006/AC:2010 und EN 60204-11:2000/AC:2010

EG-Kennzeichnung in: **1996**

* Die Elektromotoren für eine Nennspannung über 1000 V ausgelegt, sind nicht durch die o.g. Richtlinien abgedeckt.
** Die Niederspannungsmotoren für eine Nennspannung bis 1000 V ausgelegt, sind nicht durch die o.g. Maschinenrichtlinie abgedeckt. Die Elektrische Motoren für eine Nennspannung über 1000 V ausgelegt, werden als unvollständige Maschinen betrachtet und werden mit einer

Einbauerklärung geliefert:

Die Inbetriebnahme der oben bezeichneten Erzeugnisse ist solange untersagt, bis die Maschine, in die diese Erzeugnisse eingebaut werden, als konform mit den Bestimmungen der Maschinenrichtlinie erklärt wurde.

Die Technische Dokumentation für die oben genannten Erzeugnisse wurde gemäß Teil B des Anhangs VII der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG erarbeitet.

Die Technische Dokumentation für die oben genannten Erzeugnisse wurde gemäß Teil B des Anhangs VII der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG erarbeitet und kann auf Anfrage von Nationalbehörden an WEG zugelassenen Vertreter aus der Europäischen Gemeinschaft herbeigebracht werden. Die Übermittlung von Informationen kann physisch als auch in elektronischer Form vorgenommen werden. Alle Urheberrechte des Herstellers sind vorbehalten.

Milton Oscar Castella
Engineeringdirektor

Jaraguá do Sul, den 8. April 2013

WEG Worldwide Operations

ARGENTINA
WEG EQUIPAMIENTOS ELECTRICOS
San Francisco - Cordoba
Phone: +54 3564 421 484
info-ar@weg.net
www.weg.net/ar

WEG PINTURAS - Pulverlux
Buenos Aires
Phone: +54 11 4299 8000
tintas@weg.net

AUSTRALIA
WEG AUSTRALIA
Victoria
Phone: +61 3 9765 4600
info-au@weg.net
www.weg.net/au

AUSTRIA
WATT DRIVE - WEG Group
Markt Piesting - Viena
Phone: +43 2633 404 0
watt@wattdrive.com
www.wattdrive.com

BELGIUM
WEG BENELUX
Nivelles - Belgium
Phone: +32 67 88 84 20
info-be@weg.net
www.weg.net/be

BRAZIL
WEG EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS
Jaraguá do Sul - Santa Catarina
Phone: +55 47 3276-4002
info-br@weg.net
www.weg.net/br

CHILE
WEG CHILE
Santiago
Phone: +56 2 784 8900
info-cl@weg.net
www.weg.net/cl

CHINA
WEG NANTONG
Nantong - Jiangsu
Phone: +86 0513 8598 9333
info-cn@weg.net
www.weg.net/cn

COLOMBIA
WEG COLOMBIA
Bogotá
Phone: +57 1 416 0166
info-co@weg.net
www.weg.net/co

FRANCE
WEG FRANCE
Saint Quentin Fallavier - Lyon
Phone: +33 4 74 99 11 35
info-fr@weg.net
www.weg.net/fr

GERMANY
WEG GERMANY
Kerpen - North Rhine Westphalia
Phone: +49 2237 9291 0
info-de@weg.net
www.weg.net/de

GHANA
ZEST ELECTRIC GHANA
WEG Group
Accra
Phone: +233 30 27 664 90
info@zestghana.com.gh
www.zestghana.com.gh

INDIA
WEG ELECTRIC INDIA
Bangalore - Karnataka
Phone: +91 80 4128 2007
info-in@weg.net
www.weg.net/in

WEG INDUSTRIES INDIA
Hosur - Tamil Nadu
Phone: +91 4344 301 501
info-in@weg.net
www.weg.net/in

ITALY
WEG ITALIA
Cinisello Balsamo - Milano
Phone: +39 02 6129 3535
info-it@weg.net
www.weg.net/it

JAPAN
WEG ELECTRIC MOTORS JAPAN
Yokohama City - Kanagawa
Phone: +81 45 550 3030
info-jp@weg.net
www.weg.net/jp

MEXICO
WEG MEXICO
Huehuetoca
Phone: +52 55 5321 4231
info-mx@weg.net
www.weg.net/mx

VOLTRAN - WEG Group
Tizayuca - Hidalgo
Phone: +52 77 5350 9354
www.voltran.com.mx

NETHERLANDS
WEG NETHERLANDS
Oldenzaal - Overijssel
Phone: +31 541 571 080
info-nl@weg.net
www.weg.net/nl

PERU
WEG PERU
Lima
Phone: +51 1 472 3204
info-pe@weg.net
www.weg.net/pe

PORTUGAL
WEG EURO
Maia - Porto
Phone: +351 22 9477705
info-pt@weg.net
www.weg.net/pt

RUSSIA and CIS
WEG ELECTRIC CIS
Saint Petersburg
Phone: +7 812 363 2172
info-ru@weg.net
www.weg.net/ru

SOUTH AFRICA
ZEST ELECTRIC MOTORS
WEG Group
Johannesburg
Phone: +27 11 723 6000
info@zest.co.za
www.zest.co.za

SPAIN
WEG IBERIA
Madrid
Phone: +34 91 655 30 08
info-es@weg.net
www.weg.net/es

SINGAPORE
WEG SINGAPORE
Singapore
Phone: +65 68589081
info-sg@weg.net
www.weg.net/sg

SCANDINAVIA
WEG SCANDINAVIA
Kungsbacka - Sweden
Phone: +46 300 73 400
info-se@weg.net
www.weg.net/se

UK
WEG ELECTRIC MOTORS U.K.
Redditch - Worcestershire
Phone: +44 1527 513 800
info-uk@weg.net
www.weg.net/uk

UNITED ARAB EMIRATES
WEG MIDDLE EAST
Dubai
Phone: +971 4 813 0800
info-ae@weg.net
www.weg.net/ae

USA
WEG ELECTRIC
Duluth - Georgia
Phone: +1 678 249 2000
info-us@weg.net
www.weg.net/us

ELECTRIC MACHINERY
WEG Group
Minneapolis - Minnesota
Phone: +1 612 378 8000
www.electricmachinery.com

VENEZUELA
WEG INDUSTRIAS VENEZUELA
Valencia - Carabobo
Phone: +58 241 821 0582
info-ve@weg.net
www.weg.net/ve

For those countries where there is not a WEG own operation, find our local distributor at www.weg.net.

Grupo WEG - Motors Business Unit
Jaraguá do Sul - SC - Brazil
Phone: +55 47 3276 4000
motores@weg.net
www.weg.net

Cod: 50033244 | Rev: 07 | Date (m/y): 06/2013
The values shown are subject to change without prior notice.